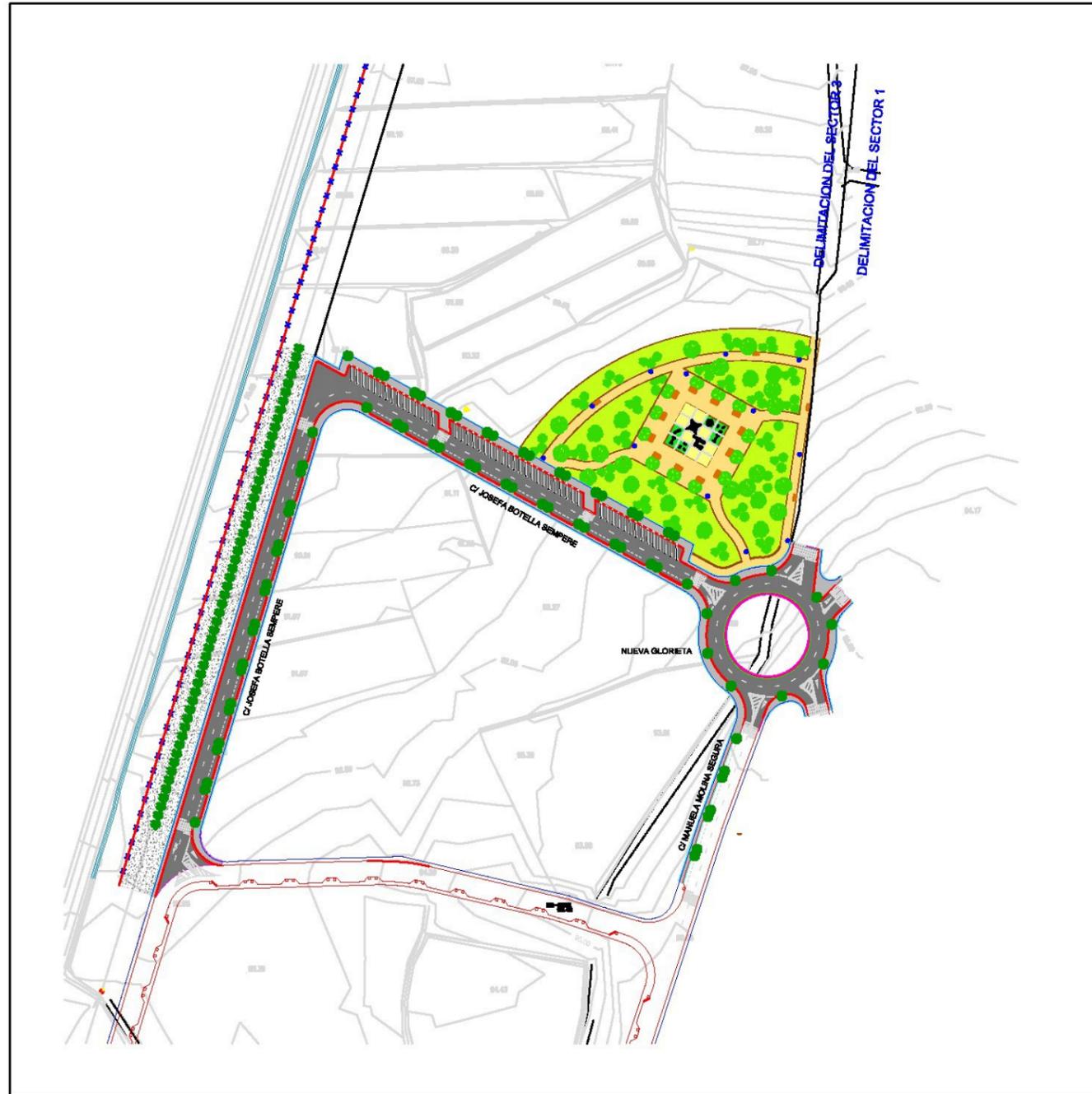


# PROYECTO DE URBANIZACION DEL SECTOR 3 DEL P.P. CJ-5 (SANTA POLA)



TOMO 0 : ESTRUCTURA DEL PROYECTO Y PRESUPUESTO

## TOMO 1 - OBRA CIVIL

DOCUMENTO N° 1 : MEMORIA Y ANEJOS

DOCUMENTO N° 2 : PLANOS

DOCUMENTO N° 3 : PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS

DOCUMENTO N° 4 : PRESUPUESTO

## TOMO 2 - OBRA DE ELECTRIFICACION

DOCUMENTO N°1:PROYECTO DE L.S.A.T. DOCUMENTO

N°2:PROYECTO DE CT 400 + 400 KVA DOCUMENTO

N°3:PROYECTO DE RED DE BT DCOUMENTO

N°4:PROYECTO DE ALUMBRADO PUBLICO

Promotor:

Sareb

Autores :



Jose F.J. Leon Barahona. Ingeniero de Caminos.

Higinio Davila San Jose. Ingeniero Civil.

Santiago Bail6n Florenciano. Ingeniero industrial.

# ***DOCUMENTO N° 1***

**PROYECTO DE LINEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN**

**PROYECTO DE: EXTENSIONAMIENTO DE LÍNEA  
SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN PARA SUMINISTRO A  
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.**

---

**SITUACIÓN:**

**C/ UNIDAD DE EJECUCIÓN 3 DEL SECTOR CJ5 DEL GRAN ALACANT  
(ALICANTE)**

---

**PROMOTOR:**

***SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE LA  
REESTRUCTURACIÓN BANCARIA, S.A.***

***C.I.F***

***A-86.602.158***

---

**AUTOR: SANTIAGO BAILÓN FLORENCIANO  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**COLEGIADO: Nº 631**

**Fecha: junio de 2018**

***NUEVA UBICACIÓN: Torre Proconsa despacho 611. Carril de la Condesa.  
Correo: byfingenieros@gmail.com***

***Telefono 665988439***

**I N D I C E**

- 1.1 OBJETO
- 1.2 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
- 1.3 TITULARES DE LA INSTALACIÓN; AL INICIO Y AL FINAL
- 1.4 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES
- 1.5 POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR Y CRITERIOS DE CÁLCULO
- 1.6 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES
  - 1.6.1 TRAZADO
    - 1.6.1.1 PUNTOS DE ENTRONQUE Y FINAL DE LÍNEA
    - 1.6.1.2 LONGITUD
    - 1.6.1.3 TÉRMINOS MUNICIPALES AFECTADOS
    - 1.6.1.4 RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS, ETC.
    - 1.6.1.5 RELACIÓN DE PROPIETARIOS AFECTADOS  
CON DIRECCIÓN Y DNI.
    - 1.6.1.6 JUSTIFICACION DE LA COMUNICACIÓN DEL PROYECTO AL RESTO DE LAS COMPAÑÍAS DE SERVICIOS
    - 1.6.1.7 NECESIDADES DE OCUPACIÓN POR UBICACIÓN DE CONTENEDORES Y ACOPIOS, ESPACIOS PROTEGIDOS,  
CASETAS, MAQUINARIA, ETC.
    - 1.6.1.8 CARACTERISTICAS DEL PAVIMENTO A DEMOLER Y DE LA REPARACIÓN PREVISTA
    - 1.6.1.9 DESCRIPCION GENERAL DE LA VIA AFECTADA A ANCHO DE ACERA, CARRILES, APARCAMIENTOS, ETC.
    - 1.6.1.10 ELEMENTOS URBANÍSTICOS QUE PUEDAN CONDICIONAR EL TRAZADO O EJECUCIÓN, JARDINERIA  
RIEGO, MOBILIARIO URBANO, MARQUESINAS, PUNTOS LIMPIOS DE RECOGIDA DE RESIDUOS, ETC.
    - 1.6.1.11 INSTALACIONES DE OBRAS DE SERVICIOS PÚBLICOS QUE PUEDAN AFECTARSE (SERVICIOS  
AFECTADOS)
  - 1.6.2 MATERIALES
    - 1.6.2.1 CONDUCTORES
    - 1.6.2.2 AISLAMIENTOS
    - 1.6.2.3 ACCESORIOS
      - 1.6.2.3.1EMPALMES
    - 1.6.2.4 PROTECCIONES ELÉCTRICAS DE PRINCIPIO Y FIN DE LÍNEA
  - 1.6.3. ZANJAS Y SISTEMAS DE ENTERRAMIENTO.
    - 1.6.3.1. MEDIDAS DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD
    - 1.6.3.2. CRUCES CON VIALES
- 1.7 DOCUMENTACIÓN
- 1.8 CONCLUSIÓN

## 1. DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA

### 1.1. OBJETO:

El objeto del presente proyecto es describir la instalación a realizar para la acometida desde centro de transformación existente hasta el nuevo centro de transformación que vamos a colocar para dar servicio a las 175 viviendas de electrificación elevada.

Así pues, se pretende dar traslado a la administración de la instalación a realizar obteniendo de esta manera las autorizaciones pertinentes, cumpliendo con la legislación vigente en cuanto a reglamentos, manuales y normativa técnica que le sea de aplicación.

### 1.2. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO:

El emplazamiento donde se realizaría la instalación es en Unidad de Ejecución 3 del Sector CJ5 del Gran Alacant, en SANTA POLA, ALICANTE, tal y como se especifica en el plano que se acompaña junto al presente documento proyecto.

El acceso al centro de transformación se realizará desde vía pública desde la propia urbanización.

Las coordenadas UTM de la parcela así como la referencia catastral se colocan a continuación:

UTM 30 ETRS89

X: 714585; Y: 4235224

REFERENCIA CATASTRAL: **4754601YH1345S0001KI**

### 1.3. TITULARES DE LA INSTALACIÓN; AL INICIO Y AL FINAL:

Titular inicial: **SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE RESTRUCTURACIÓN BANCARIA S.A.**

C.I.F. **A- 86.602.158**

Domicilio social: **PASEO DE LA CASTELLANA, 89 - 8ª PLANTA 28046 - (MADRID).**

El titular final es la Compañía Suministradora **IBERDROLA DISTRIBUCIÓN, S.A.U.** con C.I.F.: **A-95075578.**

De acuerdo con lo establecido por la legislación vigente sobre Acometidas Eléctricas, las nuevas instalaciones recogidas en el presente proyecto se cederán a la Compañía Suministradora, por lo tanto, ésta será el titular final de la instalación.

### 1.4. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES:

Tanto para la redacción del presente proyecto como para la posterior ejecución de las instalaciones, se observarán las siguientes Normas y Reglamentos:

- 1.- **REAL DECRETO 223/2008**, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- 2.- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación, aprobado por Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre, así como las Instrucciones Complementarias al mismo.
- 3.- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, así como las Instrucciones Complementarias al mismo.
- 4.- Normas Particulares y de Normalización de la Compañía Suministradora, Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U., oficialmente aprobadas.
- 5.- R.D. 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- 6.- Resolución de 4 de Noviembre de 2002 de la Dirección General de industria, Energía y Minas por la que se desarrolla la Orden de 9 de Septiembre de 2.002 de la Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio, por la que se adoptan medidas de normalización en la tramitación de expedientes en materia de industria, energía y minas.

**1.5. 1.5 POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR Y CRITERIOS DE CÁLCULO:**

La energía a transportar por la línea reunirá las siguientes características:

Frecuencia	50 Hz.
Corriente	Alterna III.
Tensión nominal	20 kV.
Tensión máxima	24 kV.

La potencia a transportar es la que sigue a continuación:

Para el cálculo nos basaremos en la MT 2.03.20 y dentro de la misma en el punto 3.2 referente al cálculo de la determinación de las cargas dentro de la red.

Así pues, teniendo en cuenta los datos proporcionados por la promotora (SAREB) en donde se especifica la necesidad, según punto de conexión aportado, para satisfacer la potencia de 1.610kw será necesaria la siguiente capacidad de transformación:

$$P_{ct} \text{ (KVA) en viviendas} = \frac{\sum P_s \text{ (KW)} \times 0,4}{0,9} = \frac{1.610 \times 0,4}{0,9} = 715,55 \text{ KVA}$$

Por tanto para satisfacer la demanda sería suficiente con un centro de transformación de 800KVA.

Esta potencia corresponde al centro de transformación que se pretende dejar anillado.

PARCELA	Nº VIV.	POTENCIA TOTAL (KW)	POTENCIA TOTAL SIMULT. 0,4 (KVA)	Nº DE CT	POTENCIA CT (KVA)	TOTAL KVA	NOMBRE DEL CT
SECTOR 3	175	1610	715	2	400+400	800	

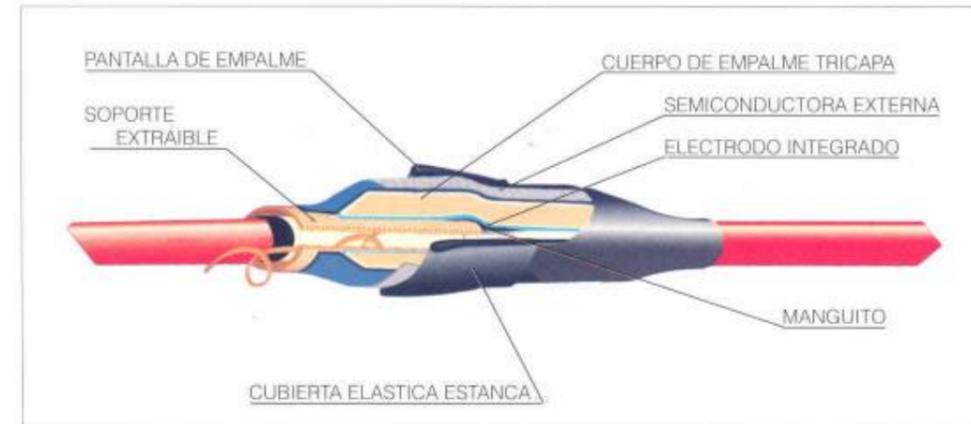
**1.6. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES:**

La instalación parte de un línea de alta tensión subterránea existente que suministra a un centro de transformación de la fase 2. La instalación a realizar consta del tendido de una nueva línea desde el centro de transformación existente hasta el nuevo que se va a colocar para dar servicio a la instalación.

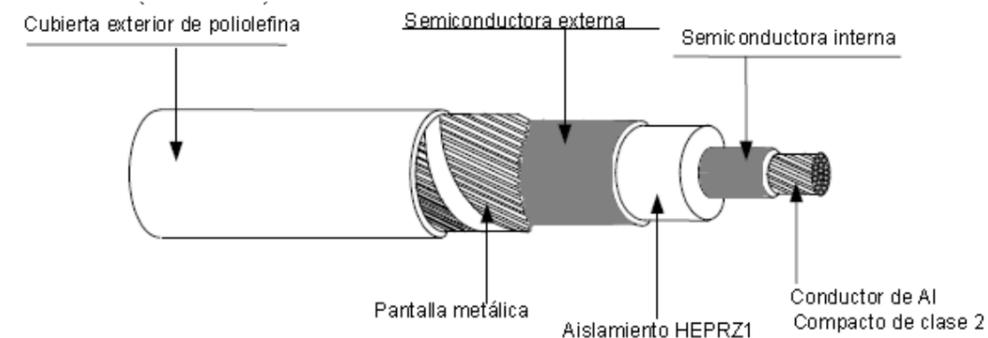
A continuación se colocará uno de los extremos de la línea subterránea en una celda de línea y con el otro extremo haremos un empalme en la línea existente dejando anillado este último centro.

La acometida subterránea se realizará con cable de HEPTZ1 de 240mm<sup>2</sup> Al.

Para la conexión de los ramales con la línea principal se utilizarán empalmes según ficha MTS-04 con designación EI/24-150÷240 contractil en frio.



En cuanto al conductor a instalar será un conductor unipolar de aluminio con aislamiento seco, HEPRZ1 con las siguientes características:



Para la realización de esta instalación se realizará una zanja de unos 40 centímetros de ancho por 0,8m de profundidad desde la parte superior del tubo. Para ello se instalarán dos tubos de 160mm de doble capa de urbanización. Ambos estarán embebidos en hormigón para asegurar la resistencia mecánica de la instalación y se dejará un tubo de reserva.

Sobre este bloque se colocará la cinta avisadora y en los últimos 10 cm se colocará el pavimento que corresponda ya sea una acera, aglomerado o terminación en hormigón.

La línea subterránea de acometida se realizará en aluminio con cables unipolares de 3x(1x240mm<sup>2</sup>) aislados con etileno propileno HERZ1 homologados por la compañía suministradora con una tensión de 12/20Kv.

**1.6.1. TRAZADO:****1.6.1.1. PUNTOS DE ENTRONQUE Y FINAL DE LÍNEA:**

El punto de entronque inicial, salvo modificación por parte de la compañía suministradora es en el centro de transformación existente. Y el punto final es el centro de transformación que se pretende instalara.

**1.6.1.2. LONGITUD:**

La longitud estimada para la línea es de 338 metros en cuanto a la traza se refiere. El tendido de cable será de 676m en total..

**1.6.1.3. TÉRMINOS MUNICIPALES AFECTADOS:**

El término municipal afectado es el SANTA POLA en ALICANTE, tal y como aparece en el plano que se acompaña referente a situación y emplazamiento.

**1.6.1.4. RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS, ETC.:**

El trazado no tiene, en principios ni paralelismos ni cruzamientos con ninguna instalación pero en caso de existir cumpliría con lo establecido a continuación.

Este tipo de cruzamientos y paralelismos quedarán resueltos en el pliego de condiciones que se aporta así como en los planos.

**Proximidades y paralelismos**

Los cables subterráneos de Al deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

*Otros cables de energía eléctrica*

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del

tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de AT. del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia.

*Cables de telecomunicación*

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

*Canalizaciones de agua*

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 metros. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 metro. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico. Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 metro respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

*Canalizaciones de gas*

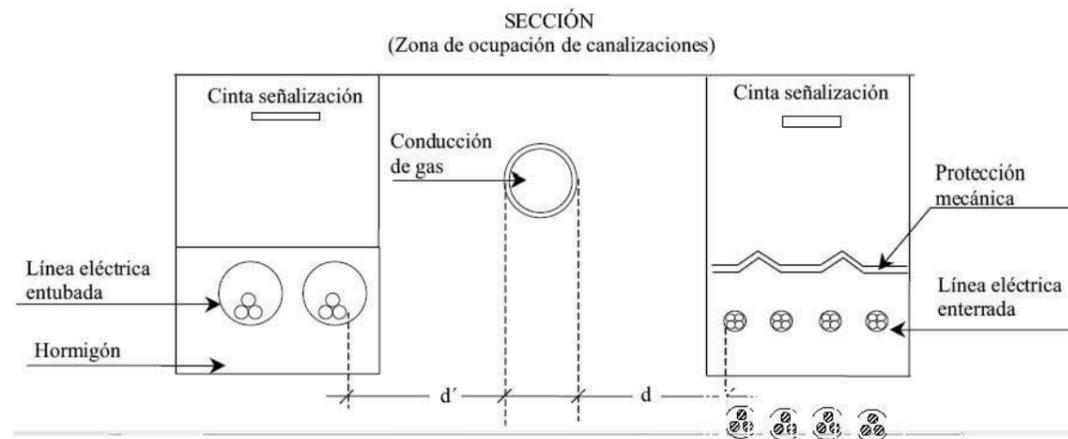
En los paralelismos de líneas subterráneas de AT. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 4. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en dicha tabla 4. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de

20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

**Distancias en paralelismos con canalizaciones de gas**

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d') con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,25 m	0,15 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,20 m	0,10 m

\* Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta), y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.



La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 metro.

Existe posibilidad que por la misma línea discurran instalaciones de baja tensión existiendo por lo tanto un paralelismo entre ellas cumpliendo la distancia anteriormente referida

**1.6.1.5. RELACIÓN DE PROPIETARIOS AFECTADOS CON DIRECCIÓN Y D.N.I.**

La relación de propietarios afectados por la obra serán los que se detallan a continuación:

SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE RESTRUCTURACIÓN BANCARIA S.A. (PROMOTOR)

**1.6.1.6. JUSTIFICACION DE LA COMUNICACIÓN DEL PROYECTO AL RESTO DE LAS COMPAÑÍAS DE SERVICIOS:**

Dado que existe un proyecto de urbanización con las licencias pertinentes, el técnico que suscribe entiende que se ha dado traslado a todas las compañías implicadas en el proyecto así como, a la administración quien fue la que otorgó las correspondientes licencias.

**1.6.1.7. NECESIDADES DE OCUPACIÓN POR UBICACIÓN DE CONTADORES Y ACOPIOS, ESPACIOS PROTEGIDOS, CASSETAS, MAQUINARIA, ETC:**

Dada la poca envergadura de la obra a realizar se utilizarán los contenedores, espacios protegidos o cualquier elemento necesario disponible en la obra de urbanización de la parcela.

**1.6.1.8. CARACTERISTICAS DEL PAVIMENTO A DEMOLER Y DE LA REPARACIÓN PREVISTA:**

La línea parte del pavimento que es por donde circula la línea subterránea de la compañía suministradora y la acera que atraviesa hasta entrar en el centro de transformación por tanto las características de los pavimentos serán:

**\*PAVIMENTACIÓN DE CALZADAS:**

- Escarificado y compactación de explanada mejorada.
- 20 cm. de base con zahorra natural.
- 20 cm. de sub-base granular con zahorra artificial cribada y compactada al 98% del ensayo Proctor Modificado.
- Capa de base tipo G-20 caliza con espesor para trafico pesado.
- Capa de rodadura de aglomerado asfáltico en caliente, tipo S-12, extendido y compactado al 98% del ensayo Marshall, con espesor para trafico pesado.

**\*PAVIMENTACIÓN DE ACERAS:**

- Bordillo de hormigón prefabricado de color gris, bicapa, achaflanado, colocado sobre solera de hormigón HM-20.
- Pavimento de acera con terrazo del tipo existente, sobre base granular compactada 20 cm. espesor y solera de hormigón HM-20.

**1.6.1.9. DESCRIPCION GENERAL DE LA VIA AFECTADA A ANCHO DE ACERA, CARRILES, APARCAMIENTOS, ETC.:**

No se tienen datos de la urbanización por lo tanto no se puede describir el tipo de via ni el resto de elementos que puedan describir el entorno. No obstante al ser una urbanización ya en funcionamiento dichas características vendrán en proyectos anteriores.

**1.6.1.10.ELEMENTOS URBANÍSTICOS QUE PUEDAN CONDICIONAR EL TRAZADO O EJECUCIÓN, JARDINERÍA RIEGO, MOBILIARIO URBANO, MARQUESINAS, PUNTOS LIMPIOS DE RECOGIDA DE RESIDUOS, ETC:**

No se contará con elementos urbanísticos que nos condicionen el paso de la línea.

**1.6.1.11.INSTALACIONES DE OBRAS DE SERVICIOS PÚBLICOS QUE PUEDAN AFECTARSE (SERVICIOS AFECTADOS):**

No tenemos ninguna instalación pública a la cual afectemos con el desarrollo de la línea subterránea de alta tensión.

**1.6.2. MATERIALES:**

Todos los materiales serán de los tipos "aceptados". El aislamiento de los mismos estará dimensionado como mínimo para la tensión más elevada de 24 kV. (Aislamiento pleno).

Los elementos siderúrgicos serán como mínimo de acero A-42 b. Estarán galvanizados por inmersión en caliente con recubrimiento de zinc de 0.61Kg./m2. Como mínimo, debiendo ser capaces de soportar cuatro inmersiones en una solución de SO4Cu al 20%, de una densidad de 1.18 a 18°C sin que el hierro quede al descubierto o coloreado parcialmente.

**1.6.2.1. CONDUCTORES:**

Los conductores a utilizar para la línea subterránea de M.T. serán unipolares de aluminio, de 240 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento seco tipo etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina para una tensión nominal de 12/20 kV., y deberán corresponderse con las marcas y tipos aceptados por la Compañía Suministradora.

Se utilizarán únicamente cables de aislamiento de dieléctrico seco, de las características esenciales siguientes:

Conductor: Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE 21-022

Tipo seleccionado: El reseñado en la tabla siguiente.

Tipo constructivo	Tensión Nominal KV	Sección Conductor mm <sup>2</sup>	Sección pantalla mm <sup>2</sup>
<u>HEPRZ1</u>	<u>12/20</u>	150	16
		<u>240</u>	<u>16</u>
		400	16

Algunas otras características más importantes son:

Sección Mm <sup>2</sup>	Tensión Nominal KV	Resistencia Máx. a 105°C Ω /km	Reactancia por fase Ω /km	Capacidad μ F/km
150	<u>12/20</u>	0,277	0,112	0,368
<u>240</u>		<u>0.169</u>	<u>0.105</u>	<u>0.453</u>
400		0,107	0,098	0,536

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente dependen en cada caso de la temperatura máxima que el aislante pueda soportar sin alteraciones en sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas.

Para determinar la intensidad admisible, se consideran las siguientes condiciones tipo:

- Cables con aislamiento seco: Una terna de cables unipolares agrupadas a triángulo directamente enterrados en toda su longitud en una zanja de 1 m de profundidad en terreno de resistividad térmica media de 1 K.m/W y temperatura ambiente del terreno a dicha profundidad de 25º C.

En la tabla siguiente se indican las intensidades máximas permanentes admisibles en los cables normalizados en ID para canalizaciones enterradas directamente.

*Condiciones tipo de instalación enterrada:* A los efectos de determinar la intensidad

admisible, se consideran las siguientes condiciones tipo:

- Cables con aislamiento seco: una y dos ternas (según trazado del anillo) de cables unipolares agrupadas a triángulo directamente enterrados en toda su longitud en una zanja de 1m de profundidad en terreno de resistividad térmica media de 1,5K.m/W y temperatura ambiente del terreno a dicha profundidad de 25º C.

**Tabla 6. Intensidades máximas admisibles (A) en servicio permanente y con corriente alterna. Cables unipolares aislados de hasta 18/30 kV directamente enterrados**

Sección (mm²)	EPR		XLPE		HEPR	
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
25	125	96	130	100	135	105
35	145	115	155	120	160	125
50	175	135	180	140	190	145
70	215	165	225	170	235	180
95	255	200	265	205	280	215
120	290	225	300	235	320	245
150	325	255	340	260	360	275
185	370	285	380	295	405	315
<b>240</b>	425	335	440	345	470	<b>365</b>
300	480	375	490	390	530	410
400	540	430	560	445	600	470

La intensidad admisible de un cable, determinada por las condiciones de instalación enterrada cuyas características se han especificado anteriormente, deberá corregirse teniendo en cuenta cada una de las magnitudes de la instalación real que difieran de aquéllas, de forma que el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada no dé lugar a una temperatura, en el conductor, superior a la prescrita en la tabla 5.

A continuación, se exponen algunos casos particulares de instalación, cuyas características afectan al valor máximo de la intensidad admisible, indicando los coeficientes de corrección a aplicar.

Cables enterrados directamente en terrenos cuya temperatura sea distinta de 25 ºC:

En la tabla 7 se indican los factores de corrección F, de la intensidad admisible para temperaturas del terreno  $\theta_t$  distintas de 25 ºC, en función de la temperatura máxima asignada al conductor  $\theta_s$  (tabla 5).

**Tabla 7. Factor de corrección, F, para temperatura del terreno distinta de 25 ºC**

Temperatura ºC Servicio Permanente $\theta_s$	Temperatura del terreno, $\theta_t$ , en ºC								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
105	1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,90	0,87	0,83
90	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78

70	1,15	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,82	0,75	0,67
65	1,17	1,12	1,06	1,00	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61

El factor de corrección para otras temperaturas del terreno distintas de las de la tabla, será:

$$F = \sqrt{\frac{\theta_s - \theta_t}{\theta_s - 25}}$$

Cables enterrados directamente en terreno de resistividad térmica distinta de 1,5K.m/W:

En la tabla 8 se indican, para distintas resistividades térmicas del terreno, los correspondientes factores de corrección de la intensidad admisible.

**Factor de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1,5K.m/W**

Tipo de instalación	Sección del conductor mm²	Resistividad térmica del terreno, K.m/W						
		0,8	0,9	1,0	1,5	2,0	2,5	3
Cables directamente enterrados	25	1,25	1,20	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	35	1,25	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	50	1,26	1,26	1,16	1,00	0,89	0,81	0,74
	70	1,27	1,22	1,17	1,00	0,89	0,81	0,74
	95	1,28	1,22	1,18	1,00	0,89	0,80	0,74
	120	1,28	1,22	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	150	1,28	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	185	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	240	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,73
	300	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,80	0,73
400	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,79	0,73	
Cables en interior de tubos enterrados	25	1,12	1,10	1,08	1,00	0,93	0,88	0,83
	35	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,88	0,83
	50	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,83
	70	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	95	1,14	1,12	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	120	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	150	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	185	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	240	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	400	1,16	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81

La resistividad térmica del terreno depende del tipo de terreno y de su humedad,

aumentando cuando el terreno esté más seco. La tabla 9 muestra valores de resistividades térmicas del terreno en función de su naturaleza y grado de humedad.

**Tabla 9. Resistividad térmica del terreno en función de su naturaleza y humedad**

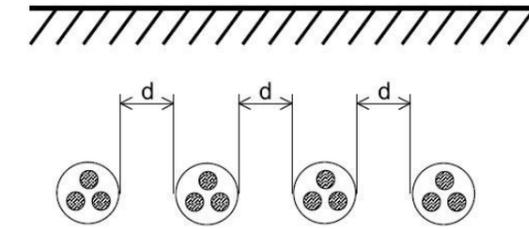
Resistividad térmica del terreno (K.m/W)	Naturaleza del terreno y grado de humedad
0,40	Inundado
0,50	Muy húmedo
0,70	Húmedo
0,85	Poco húmedo
1,00	Seco
1,20	Arcilloso muy seco
1,50	Arenoso muy seco
2,00	De piedra arenisca
2,50	De piedra caliza
3,00	De piedra granítica

Cables tripolares o ternos de cables unipolares agrupados bajo tierra

En la tabla 10 se indican los factores de corrección que se deben aplicar, según el número de cables tripolares o de ternos de cables unipolares y la distancia entre ternos o cables tripolares.

**Tabla 10. Factor de corrección por distancia entre ternos o cables tripolares**

		Factor de corrección									
Tipo de instalación	Separación de los ternos	Número de ternos de la zanja									
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Cables directamente enterrados	En contacto (d=0 cm)	0,76	0,65	0,58	0,53	0,50	0,47	0,45	0,43	0,42	
	d = 0,2 m	0,82	0,73	0,68	0,64	0,61	0,59	0,57	0,56	0,55	
	d = 0,4 m	0,86	0,78	0,75	0,72	0,70	0,68	0,67	0,66	0,65	
	d = 0,6 m	0,88	0,82	0,79	0,77	0,76	0,74	0,74	0,73	-	
	d = 0,8 m	0,90	0,85	0,83	0,81	0,80	0,79	-	-	-	
Cables bajo tubo	En contacto (d=0 cm)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,49	
	d = 0,2 m	0,83	0,75	0,70	0,67	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58	
	d = 0,4 m	0,87	0,80	0,77	0,74	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68	
	d = 0,6 m	0,89	0,83	0,81	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	-	
	d = 0,8 m	0,90	0,86	0,84	0,82	0,81	-	-	-	-	



Cables directamente enterrados en zanja a diferentes profundidades:

En la tabla 11 se indican los factores de corrección que deben aplicarse para profundidades de instalación distintas de 1 metro (cables con aislamiento seco hasta 18/30 kV).

**Tabla 11. Factores de corrección para profundidades de la instalación distintas de 1m**

Profundidad (m)	Cables enterrados de sección		Cables bajo tubo de sección	
	≤ 185 mm <sup>2</sup>	> 185 mm <sup>2</sup>	≤ 185 mm <sup>2</sup>	> 185 mm <sup>2</sup>
0,50	1,06	1,09	1,06	1,08
0,60	1,04	1,07	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96	0,97	0,96
1,75	0,96	0,94	0,96	0,95
2,00	0,95	0,93	0,95	0,94
2,50	0,93	0,91	0,93	0,92
3,00	0,92	0,89	0,92	0,91

### 1.6.2.2. AISLAMIENTOS:

El nivel de aislamiento mínimo utilizado será el correspondiente para la tensión más elevada de 24 kV, de acuerdo con el Reglamento de L.A.A.T.

El conductor elegido presenta los siguientes aislamientos:

Pantalla sobre el conductor: Capa de mezcla semiconductor aplicada por extrusión.

Aislamiento: Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR)

Pantalla sobre el aislamiento: Una capa de mezcla semiconductor pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre.

Cubierta: Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes.

Las temperaturas máximas admisibles de los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito, para este tipo de aislamiento, se especifican en la tabla siguiente:

**Temperatura máxima, en °C, asignada al conductor**

Tipo de aislamiento	Tipo de condiciones	
	Servicio permanente	Cortocircuito $t \leq 5s$
Etileno Propileno de alto módulo (HEPR)	105	> 250

Esta temperatura es función del tipo de aislamiento y del régimen de carga. Para cables sometidos a ciclos de carga, las intensidades máximas admisibles serán superiores a las correspondientes en servicio permanente.

Las condiciones del tipo de instalaciones y la disposición de los conductores, influyen en las intensidades máximas admisibles.

**1.6.2.3. ACCESORIOS:**

**1.6.2.3.1 EMPALMES:**

Para la unión de los nuevos unipolares al cable subterráneo existente, se emplearán empalmes del tipo seco, con aislamiento seco tipo HEPRZ1 para 12/20 kV, cuyas características principales son las que se describen a continuación:

- Tensión nominal: 12/20 kV.
- Tensión máxima: 24 kV.
- Tensión ensayo a onda de impulso: 125 kV.

**1.6.2.4. PROTECCIONES ELÉCTRICAS DE PRINCIPIO Y FIN DE LÍNEA:**

Las protecciones a instalar en los entronques serán los siguientes:

En la unión del cable subterráneo con la línea aérea se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Debajo de la línea aérea se instalará un juego de seccionadores unipolares de intemperie de las características necesarias, de acuerdo con la tensión de la línea y la intensidad nominal del cable. Asimismo se instalarán sistemas de protección contra sobretensiones de origen atmosférico a base de pararrayos autovalvulares de óxido metálico. Estos pararrayos se conectarán directamente a las pantallas metálicas de los cables y entre sí, la conexión será lo más corta posible y sin curvas pronunciadas
- b) A continuación de los seccionadores, se colocarán las botellas terminales de exterior que corresponda a cada tipo de cable.
- c) El cable subterráneo, en la subida a la red aérea, irá protegido con un tubo de acero galvanizado, que se empotrará en la cimentación del apoyo, sobresaliendo por encima del nivel del terreno un mínimo de 2,5 m. En el tubo se alojarán las tres fases y su diámetro interior será 1,5 veces el de la terna de cables, con un mínimo de 15 cm.

En la línea objeto del presente proyecto las protecciones se encuentran en las celdas colocadas en el centro de transformación, se colocará un seccionador de puesta a tierra, que permita poner a tierra los cables en caso de trabajos o reparación de averías, a fin de evitar posibles accidentes originados por la existencia de cargas por capacidad. Las pantallas metálicas de los cables deben estar en perfecta conexión con tierra.

La celda CML de interruptor-seccionador, o celda de línea, está constituida por un módulo metálico, con aislamiento y corte en SF6, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

Otras características constructivas:

- Capacidad de ruptura: 400 A
- Intensidad de cortocircuito: 16 kA / 40 kA
- Capacidad de cierre: 40 kA

Mando interruptor: manual tipo B  
 Cajón de control: no

**1.6.3. ZANJAS Y SISTEMAS DE ENTERRAMIENTO:**

Los conductores irán enterrados bajo tubo tanto en la zona correspondiente a la acera así como, en cualquier paso por calzada, para lo cual se realizarán las correspondientes zanjas de las dimensiones señaladas en planos. Los cables irán a una profundidad mínima de 1.20 m, pero si en algún caso esto no resultará posible y la profundidad fuera inferior a 80 cm, deberán protegerse con chapa de hierro, tubos de fundición y otras disposiciones que aseguren una resistencia mecánica equivalente.

**Tabla 12. Intensidades máximas admisibles (A) en servicio permanente y con corriente alterna.**

**Cables unipolares aislados de hasta 18/30 kV bajo tubo**

Sección (mm <sup>2</sup> )	EPR		XLPE		HEPR	
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
25	115	90	120	90	125	95
35	135	105	145	110	150	115
50	160	125	170	130	180	135
70	200	155	205	160	220	170
95	235	185	245	190	260	200
120	270	210	280	215	295	230
150	305	235	315	245	330	255
185	345	270	355	280	375	290
<b>240</b>	400	310	415	320	440	<b>345</b>
300	450	355	460	365	500	390
400	510	405	520	415	565	450

**1.6.3.1. MEDIDAS DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD:**

Una vez realizada la zanja, se depositará en ella un lecho de arena de 10 cm de espesor. Sobre ésta descansarán los tubos con los conductores de los diferentes circuitos, cubriéndolos con una capa de arena de 15 cm de espesor. Se **colocarán 2 tubos de 200mm y uno de 160mm de reserva**

Sobre esta capa se depositarán los tubos. Se cubrirán los tubos hasta una altura de 40cm .

Desde ahí hasta la coronación se realizará con zahorra. A 10cm de donde se va a colocar la terminación se colocarán 2 cintas de señalización con la inscripción “ATENCIÓN CON EL CABLE” y a continuación el firme ya sea aglomerado o acera u hormigón si pasamos por un sitio no urbanizado.

**Factores de corrección para profundidades de la instalación distintas de 1m**

Profundidad (m)	Cables enterrados de sección		Cables bajo tubo de sección	
	≤ 185 mm <sup>2</sup>	> 185 mm <sup>2</sup>	≤ 185 mm <sup>2</sup>	> 185 mm <sup>2</sup>
0,50	1,06	1,09	1,06	1,08
0,60	1,04	1,07	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96	0,97	0,96
1,75	0,96	0,94	0,96	0,95
2,00	0,95	0,93	0,95	0,94
2,50	0,93	0,91	0,93	0,92
3,00	0,92	0,89	0,92	0,91

**1.6.3.2. CRUCES VIALES:**

Cuando los conductores deban cruzar una calzada, se alojarán en el interior de tubulares. Estos cruces serán rectos y perpendiculares a la dirección de la calzada; sobresaldrán en la acera, hacia el interior, unos 20 cm del bordillo.

Los tubos empleados serán de P.V.C. de 160mm protección mecánica 7, recibidos con cemento y hormigonados en toda su longitud. En cada tubular solamente se depositará un circuito (terna de unipolares).

Cuando por cualquier circunstancia los cables tuvieran que estar situados a una profundidad inferior a 80 cm, se dispondrán, para el paso de cables por esta zona, tubos metálicos o de resistencia análoga, en lugar de P.V.C.

**1.6.4. PUESTA A TIERRA:**

Con objeto de garantizar que no existan tensiones inducidas en las cubiertas metálicas de los conductores, las pantallas y armaduras de cada una de las fases se conectaran a tierra en cada uno de los extremos y en puntos intermedios (siempre que se realicen empalmes y

terminaciones).

### **1.7. DOCUMENTACIÓN:**

Integran el presente proyecto los siguientes documentos:

- 1.- MEMORIA.
- 2.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.
- 3.- PLIEGO DE CONDICIONES.
- 4.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.
- 5.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO.
- 6.- PLANOS.

### **1.8. CONCLUSIÓN:**

El Ingeniero que suscribe, estima que los documentos que componen el presente proyecto aportarán el número suficiente de datos para obtener la aprobación de los Organismos Competentes. En cualquier caso queda a disposición de aquellos para ampliar o aclarar cuanto estimasen oportuno.

**Murcia, junio de 2018**

**EL INGENIERO INDUSTRIAL**

  
**Fdo.: Santiago Bailón Florenciano**

## 2. ANEXO DE CÁLCULO

### Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

$$I = S \times 1000 / 1,732 \times U = \text{Amperios (A)}$$

$$e = 1.732 \times I [(L \times \cos\phi / k \times s \times n) + (X_u \times L \times \text{Sen}\phi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

En donde:

I = Intensidad en Amperios.

e = Caída de tensión en Voltios.

S = Potencia de cálculo en kVA.

U = Tensión de servicio en voltios.

s = Sección del conductor en mm<sup>2</sup>.

L = Longitud de cálculo en metros.

K = Conductividad. Cobre 56. Aluminio 35. Aluminio-Acero 28.

cos φ = Coseno de φ. Factor de potencia.

X<sub>u</sub> = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

n = N° de conductores por fase.

### Las características generales de la red son:

Tensión(V): 20000

C.d.t. máx.(%): 5

Cos φ : 0.8

Coef. Simultaneidad: 1

### ACOMETIDA CT

#### Las características generales de la red son:

Tensión(V): 20000

C.d.t. máx.(%): 5

Cos φ : 0,8

Coef. Simultaneidad: 1

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

- Conductores aislados: 20

- Conductores desnudos: 50

Constante cortocircuito Kc:

- PVC, Sección ≤ 300 mm<sup>2</sup>. KcCu = 115, KcAl = 76

- PVC, Sección > 300 mm<sup>2</sup>. KcCu = 102, KcAl = 68

- XLPE. KcCu = 143, KcAl = 94

- EPR. KcCu = 143, KcAl = 94

- HEPR, U<sub>o</sub>/U > 18/30. KcCu = 143, KcAl = 94

- HEPR, U<sub>o</sub>/U ≤ 18/30. KcCu = 135, KcAl = 89

- Desnudos. KcCu = 164, KcAl = 107, KcAl-Ac = 135

#### A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ X <sub>u</sub> (mΩ/m)	Canal.	Desig.UNE	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm <sup>2</sup> )	D.tubo (mm)	I. Admisi. (A)/Fci
1	PTO CONEXION EXISTENTE	CT EXISTENTE	381	Al/0,15	En.B.Tu.	HEPRZ1 12/20 H16	Unip.	24,79	3x240	200	345/1
4	CT EXISTENTE	CT NUEVO	342	Al/0,15	En.B.Tu.	HEPRZ1 12/20 H16	Unip.	6,61	3x240	200	345/1

6	CT NUEVO	EMPALME	339	Al/0,15	En.B.Tu.	HEPRZ1 12/20 H16	Unip.	-16,49	3x240	200	345/1
8	EMPALME	PTO CONEXION EXISTENTE	371	Al/0,15	En.B.Tu.	HEPRZ1 12/20 H16	Unip.	-16,49	3x240	200	345/1

Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
PTO CONEXION EXISTENTE	0	20.000	0	41,282 A(1.430 kVA)
CT EXISTENTE	-3,031	19.996,969	0,015	-18,187 A(-630 KVA)
CT NUEVO	-3,756	19.996,244	0,019*	-23,095 A(-800 KVA)
EMPALME	-1,962	19.998,037	0,01	0 A(0 kVA)

NOTA:

- \* Nudo de mayor c.d.t.

#### A continuación se muestran las pérdidas de potencia activa en kW.

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama.3RI <sup>2</sup> (kW)	Pérdida Potencia Activa Total Itinerario.3RI <sup>2</sup> (kW)
1	PTO CONEXION EXISTENTE	CT EXISTENTE	0,084	
4	CT EXISTENTE	CT NUEVO	0,005	
6	CT NUEVO	EMPALME	0,033	
8	EMPALME	PTO CONEXION EXISTENTE	0,036	

Murcia a junio de 2018

El ingeniero industrial

Fdo.: Santiago Bailón Florenciano



## Índice

3. PLIEGO DE CONDICIONES.....	15
3.1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	15
3.2. - PREPARACION Y PROGRAMACIÓN DE LA OBRA.....	15
3.3. -CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES.....	15
3.4. ZANJAS.....	16
3.5. -CRUCES (CALLES ENTUBADAS).....	19
3.6. - TENDIDO DE CABLES.....	20
3.7. - MONTAJES.....	22

### 3. PLIEGO DE CONDICIONES

#### 3.1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de las instalaciones para la distribución de energía eléctrica, cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente proyecto.

Este pliego se refiere a la construcción de redes subterráneas de alta tensión hasta 20 Kv.

#### 3.2.- PREPARACION Y PROGRAMACIÓN DE LA OBRA.

Para la buena marcha de la ejecución de un proyecto de canalización subterránea, conviene hacer un análisis de los distintos pasos que hay que seguir y de la forma de realizarlos.

Inicialmente y antes de empezar su ejecución, se harán las siguientes comprobaciones y reconocimientos:

Comprobar que se dispone de todos los permisos tanto oficiales como particulares, para la ejecución del mismo (Licencia Municipal de apertura y cierre de zanjas, Condicionados de Organismos, etc.).

Hacer un reconocimiento, sobre el terreno, del trazado de la canalización, fijándose en la existencia de las bocas de riego, servicios telefónicos, de agua, alumbrado público, etc. que normalmente se puede apreciar por registros en la vía pública.

Una vez realizado dicho reconocimiento se establecerá contacto con los Servicios Técnicos de las Compañías Distribuidoras afectadas (Agua, Gas, C.T.N.E., Hidroeléctrica Española, S.A. etc.), para que señalen sobre el plano de planta del proyecto, las instalaciones más próximas que puedan resultar afectadas.

Es también interesante, de una manera aproximada, fijar las acometidas a las viviendas existentes de agua, y de gas con el fin de evitar en lo posible, el deterioro de las mismas al hacer las zanjas.

El Contratista antes de empezar los trabajos de apertura de zanjas hará un estudio de la canalización, de acuerdo con las normas municipales, así como de los pasos que sean necesarios, para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como de las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre las zanjas para el paso de vehículos, etc.

Todos los elementos de protección y señalización los tendrá que tener dispuestos el contratista de la obra antes de dar comienzo la misma.

#### 3.3. -CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.

##### 3.3.1.-RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES.

Todos los materiales empleados deberán ser de primera calidad. No se emplearán materiales sin que previamente hayan sido examinados en las condiciones que prescriben las respectivas calidades indicadas para cada material. Este control previsto no constituye su recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por el supervisor de obra aún después de colocados, si no cumplieren las condiciones exigidas en este pliego. A tal efecto el supervisor de obra empleará todos los métodos de ensayo y selección que considere oportuno.

##### 3.3.2.-CONDUCTORES.

Responderán a las secciones, marcas y fabricantes aceptados por IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA.

##### 3.3.3.-CARACTERÍSTICAS y TRATAMIENTO DE LOS ELEMENTOS SIDERÚRGICOS.

Los materiales siderúrgicos serán de acero A-42. Estarán galvanizados con recubrimiento de zinc de 0'5 kg/m<sup>2</sup>, como mínimo, debiendo ser capaces de soportar cuatro inmersiones en una solución de SO<sub>4</sub>CU al 20% de una densidad de 1'18 a 18°C, sin que el hierro quede al descubierto o coloreado parcialmente.

##### 3.3.4.-PARARRAYOS.

Los pararrayos autovalvulares, responderán salvo especificación concreta en contrario, a las siguientes características técnicas esenciales:

Tensión nominal.....24K v.

Corriente de descarga nominal... 5.000 A (8/20ps)

Corriente de descarga límite 65.000 A (4/10ps)

Tensión de cebado a 50 Hz.....44± 51Kv eficaces

Tensión de cebado máximo, choque 1 '2/50 us70 + 8 1 Kv.

Irán provistos de zócalo y borna para su conexión a tierra.

### 3.3.5.- BOTELLAS TERMINALES.

Para cables M.T. de aislamiento papel impregnado se empleará la botella tipo PIRELLI TSI 38 C, tanto para interior como para exterior.

En los cables M.T. con aislamiento seco, se utilizará la botella tipo PIRELLI TPI 38C para exterior. En este tipo de cables, la botella interior podrá ser indistintamente la TPI-38 C o terminal tipo elastimold 35- MSC y terminal en 1 para celdas SF<sub>6</sub> (Hexafluoruro).

### 3.3.6.-EMP ALMES.

Se utilizarán las piezas normalizadas por IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

### 3.3.7.-PUESTA A TIERRA.

Los extremos de las pantallas de los cables y las cubiertas protectoras de las mismas se conectarán a las respectivas tomas de tierra de los C.T. o columna de entronque aéreo-subterráneo correspondiente.

## 3.4. ZANJAS.

### 3.4.1.- ZANJAS EN TIERRA.

#### 3.4.1.1.-EJECUCIÓN.

Su ejecución comprende:

#### a) Apertura de zanjas.

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajo las aceras, evitando ángulos pronunciados.

El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de proceder al comienzo de los trabajos, se marcarán, en el pavimento de las aceras, las zonas donde se abrirán las zanjas marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejarán puentes para la contención del terreno.

Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas

construidas se indicarán sus situaciones, con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar de forma que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable.

Las zanjas se ejecutarán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entubaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se dejará un paso de 50cm. entre las tierras extraídas y la zanja, a todo lo largo de la misma, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deben tomar las precauciones precisas para no tapar con tierra, registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

En los pasos de garajes, entradas a garajes, etc., tanto existentes como futuras, serán ejecutadas cruces de tubos, de acuerdo con las recomendaciones del apartado correspondiente y previa autorización del supervisor de obra.

#### b) Suministro y colocación de protecciones de arena.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto, exenta de sustancias orgánicas, arcilla ó partículas terrosas, para lo cual si fuese necesario, se tamizará o lavará convenientemente.

Se utilizará indistintamente de miga o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas

anteriormente y las dimensiones de los granos serán de dos o tres milímetros como máximo.

Cuando se emplee la procedente de la zanja, además de necesitar la aprobación del supervisor de obra, será necesario su cribado.

En el lecho de la zanja irá una capa de 10cm. de espesor de arena, sobre la que se situará el cable. Por encima del cable irá otra capa de 15 cm., de arena. Ambas capas de arena ocuparán la anchura total de la zanja.

**e) Suministro y colocación de protecciones de placa de PVC.**

Encima de la segunda capa de arena se colocará una capa protectora de placa de PVC, siendo su anchura de un pie (25 cm) cuando se trate de proteger un solo cable o

tema de cables en mazos. La anchura se incrementará en medio pie (12'5 cm) por cada cable o tema de cables en mazos, que se añada en la misma capa horizontal.

**d) Colocación de la cinta "Atención al cable".**

En las canalizaciones de cables de media tensión, se colocará una cinta de cloruro de polivinilo, que denominaremos "Atención a la existencia del cable", tipo

UNESA con el anagrama de IBERDROLA, S.A. Se colocará a lo largo de la canalización una tira por cada cable de media tensión tripolar o tema de unipolares en mazos y en la vertical del mismo a una distancia mínima a la parte superior del cable de 30 cm. La distancia mínima de la cinta a la parte inferior del pavimento será de 10 cm.

**e) Tapado y apisonado de las zanjas.**

Una vez colocadas las protecciones del cable, señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con zahorra artificial, apisonada, debiendo realizarse los 20 primeros centímetros de forma manual, y para el resto es conveniente apisonar mecánicamente.

El tapado de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de diez centímetros de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas, si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno. La cinta de "Atención a la existencia de cable" se colocará entre dos de estas capas, tal como se ha indicado en d).

El contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de ésta operación y por lo tanto serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

**f) Carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes**

Las tierras sobrantes de la zanja, debido al volumen introducido en cables, arenas, rasillas, así como el esponje normal del terreno serán retiradas por el contratista y llevadas a vertedero.

La anchura se incrementará en medio pie (12'5 cm) por cada cable o tema de cables en mazos, que se añada en la misma capa horizontal.

El lugar de trabajo quedará libre de dichas tierras y completamente limpio.

**g) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.**

Durante la ejecución de las obras, estarán éstas debidamente señalizadas de acuerdo con los acondicionamientos de los Organismos afectados y Ordenanzas Municipales.

**3.4.1.2. DIMENSIONES Y CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN**

**3.4.1.2.1. ZANJA NORMAL PARA MEDIA TENSIÓN**

Se considera como zanja normal para cables de media tensión la que tiene 0,6 m de anchura media y profundidad mínima de 1,30 m, tanto en aceras como en calzada. Esta profundidad podrá aumentarse por criterio del Supervisor de Obra.

La separación mínima entre ejes de cables tripolares o de cables unipolares, componentes de distinto circuito, deberá ser de 0,20 metros.

Al ser de 10 cm el lecho de arena, los cables irán como mínimo a 1,20 metros de profundidad. Cuando esto no sea posible y la profundidad sea inferior a 0,7 m., deberán protegerse los cables con chapas de hierro, tubos de fundición u otros dispositivos que aseguren una resistencia equivalente, siempre de acuerdo y con la aprobación del Supervisor de Obra.

#### 3.4.1.2.2. ZANJA PARA MEDIA TENSIÓN EN TERRENO CON SERVICIOS

Cuando al abrir calas de reconocimiento o zanjas para tendido de nuevos cables aparezcan otros servicios se cumplirán los siguientes requisitos:

a) Se avisará a la empresa propietaria de los mismos. El encargado de la obra tomará las medidas necesarias, en el caso de que estos servicios queden al aire, para sujetarlos con seguridad de forma que no sufran ningún deterioro. Y en el caso en el que haya que correrlos, para poder ejecutar los trabajos, se hará siempre de acuerdo con la empresa propietaria de las canalizaciones. Nunca se deben dejar los cables suspendidos, por necesidad de la Canalización, de forma que estén en tracción, con el fin de evitar que las piezas de conexión, tanto en empalmes como de derivaciones, puedan sufrir.

b) Se establecerán los nuevos cables de forma que no se entrecrucen con los servicios establecidos, guardando a ser posible, paralelismo entre ellos.

c) Se procurara que la distancia mínima entre servicios sea de 30 cm en la proyección horizontal de ambos.

d) Cuando en la proximidad de una canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicaciones, alumbrado público, etc., el cable se colocará a una distancia mínima de 50 cm., de los bordes extremos de los soportes o de las fundaciones. Esta distancia pasará a 150 cm cuando el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja. En el caso en que esta precaución no se pueda tomar, se utilizará una protección mecánica resistente, a lo largo de la fundación del soporte, prolongada a una longitud de 50 cm a un lado y otro de los bordes del extremo de aquella, con la aprobación del supervisor de la obra.

#### 3.4.1.2.3. ZANJA CON MÁS DE UNA BANDA HORIZONTAL

Cuando en una misma zanja se coloquen cables de baja tensión y media tensión cada uno de ellos deberá situarse a la profundidad que le corresponda y llevará su correspondiente protección de arena y placa de PVC.

Se procurará que los cables de media tensión vayan colocados en el lado de la zanja mas alejada de las viviendas y los de baja tensión en el lado de la zanja más próximo a las mismas.

De este modo se logrará prácticamente una independencia casi total entre ambas canalizaciones.

La distancia que se recomienda guardar en la proyección vertical entre ejes de ambas bandas debe de ser de 25 cm.

Los cruces en este caso, cuando los haya, se realizarán de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto.

#### 3.4.2. ZANJA EN ROCA

Se tendrá en cuenta todo lo dicho en el apartado de zanjas en tierra. La profundidad mínima será de 2/3 de lo indicado anteriormente en cada caso. En estos casos se atenderá a las indicaciones del Supervisor de Obra sobre la necesidad de colocar o no protección adicional.

#### 3.4.3. ZANJAS ANORMALES Y ESPECIALES

La separación mínima entre ejes de cables multipolares o mazos de cables unipolares, componentes del mismo circuito, deberá ser de 0,20 m la separación entre ejes de los cables extremos y la pared de la zanja de 0,10 m; por tanto, la anchura de la zanja se hará con arreglo a estas distancias mínimas y de acuerdo con lo ya indicado cuando, además haya que colocar tubos.

También en algunos casos se pueden presentar dificultades anormales (galerías, pozos, cloacas, etc). Entonces los trabajos se realizarán con las precauciones y normas pertinentes al caso y las generales dadas para zanjas de tierra.

#### 3.4.4. ROTURA DE PAVIMENTOS

Además de las distancias dadas por la Entidad propietaria de los pavimentos, para la rotura, deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

a) La rotura del pavimento con maza, está rigurosamente prohibida, debiendo hacer el corte del mismo de una manera limpia, con tapadera.

b) En el caso en que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales, de posible posterior utilización, se quitará éstos con la precaución debida para no ser dañadas, colocándose luego de forma que no sufran deterioro y en el lugar que molesten menos

a la circulación.

#### 3.4.5. REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad, de forma que quede el pavimento nuevo lo más nivelado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción con piezas nuevas si está compuesto por losas, losetas, etc. En general serán utilizados materiales nuevos salvo las losas de piedra, bordillo de granito y otros similares.

### 3.5. -CRUCES (CALLES ENTUBADAS)

El cable deberá ir en el interior de tubos en los casos siguientes:

- a) Para el cruce de calles, caminos o carreteras con tráfico rodado.
- b) En las entradas de carruajes o garajes públicos.
- c) En los lugares en donde por diversas causas no debe dejarse tiempo la zanja abierta.
- d) En los sitios en donde esto se crea necesario por indicación del Proyecto o del Supervisor de Obra.

#### 3.5.1.- MATERIALES

Los materiales a utilizar en los cruces normales serán de las siguientes cualidades y condiciones:

a) Los tubos podrán ser de P.V.C. (4 Atm. 160 mm de D.), plástico fundición de hierro, etc., proveniente de fábricas de garantía, siendo el diámetro que se señala en estas normas el correspondiente al interior del tubo y su longitud la más apropiada para el cruce de que se trate. La superficie será lisa.

Los tubos se colocarán de modo que en sus empalmes la boca hembra esté situada antes que la boca macho, siguiendo la dirección del tendido probable del cable, con objeto de no dañar a este en la citada operación.

b) El cemento será Portland o artificial y de marca acreditada y deberá reunir en sus ensayos y análisis químicos, mecánicos y de fraguado, las condiciones de la vigente instrucción española del

Ministerio de Obras Públicas. Deberá estar envasado y almacenado convenientemente para que no se pierda las condiciones precisas. La dirección técnica podrá realizar, cuando lo crea conveniente, los análisis

y ensayos de laboratorio que considere oportunos. En general se utilizará como mínimo el de calidad P-250 de fraguado lento.

c) La arena será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto y exenta de sustancias orgánicas o partículas terrosas para lo cual si fuese necesario se tamizará y lavará convenientemente. Podrá ser de río o miga y la dimensión de sus granos será de hasta 2 o 3 mm.

d) Los áridos gruesos serán procedentes de piedra dura silíceo compacta, resistente, limpia de tierra y detritus y a ser posible, que sea canto rodado. Las dimensiones serán de 10 a 60 mm con granulometría apropiada. Se prohíbe el empleo del llamado revoltón, o sea, piedra y arena unida sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

e) AGUA - Se empleará el agua del río o manantial, quedando prohibido el empleo de aguas procedentes de ciénagas.

#### 3.5.2.- DIMENSIONES, EJECUCIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS ZANJAS:

Los trabajos de cruces, teniendo en cuenta que su duración es mayor que los de apertura de zanjas, empezarán antes, para tener toda la zanja a la vez, dispuesta para el tendido del cable.

Estos cruces serán rectos y en general, perpendiculares a la dirección de la calzada. Sobresaldrán en la acera, hacia el interior, unos 20 cm del bordillo.

El diámetro de los tubos será de 16 cm. Su colocación y la sección mínima de hormigón responderá a lo indicado en los planos. Estarán recibidos con cemento y hormigón en toda su longitud.

Cuando por imposibilidad de hacer la zanja a la profundidad normal, los cables estén situados a menos de 80 cm de profundidad, se dispondrán en vez de tubos de uralita ligera, tubos metálicos o de resistencia análoga para el paso de cables por esa zona, previa conformidad del Supervisor de Obra.

Los tubos vacíos, ya sean mientras se ejecuta la canalización o que al terminarse la misma que se quedan de reserva, deberán taparse con rasilla y yeso, dejando en su interior un alambre

galvanizado para guiar posteriormente los cables en su tendido.

Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc., deberán proyectarse con todo detalle.

Se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

En los tramos rectos cada 15 o 20 CID, según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán las calles abiertas de una longitud de 3 metros en las que se interrumpirá la continuidad del tubo.

Una vez tendido el cable estas calles se taparán cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento o dejando arquetas fácilmente localizables para ulteriores intervenciones, según indicaciones del Supervisor de Obra.

Para hormigonar los tubos se procederá del modo siguiente:

Se hecha previamente una solera de hormigón bien nivelada de unos 8 cm., de espesor sobre la que se asiente la primera capa de tubos separados entre si unos 4 cm, procediéndose a continuación a hormigón arlos hasta cubrirlos enteramente. Sobre esta nueva solera se coloca la segunda capa de tubos, en las condiciones ya citadas, que se hormigona igualmente en forma de capa. Si hay más tubos se procede como ya se ha dicho teniendo en cuenta que, en la última capa, el hormigón se vierta hasta el nivel total que debe tener.

### **3.6. - TENDIDO DE CABLES**

#### **3.6.1.- TENDIDO DE CABLES EN ZANJA ABIERTA**

##### **3.6.1.1.- MANEJO Y PREPARACIÓN DE BOBINAS**

Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola, hay que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado en ella con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

La bobina no debe almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de comenzar el tendido del cable se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad del tendido; en el caso de suelos en pendiente suele ser

conveniente el canalizar cuesta abajo. También hay que tener en cuenta que si hay muchos pasos con tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos.

En el caso de cable trifásico no se canalizará desde el mismo punto en dos direcciones opuestas con el fin de que las espirales de los tramos se correspondan.

Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón o gatos de potencia apropiada al peso de la misma.

#### **3.6.1.2.- TENDIDO DE CABLES.**

Los cables deben ser siempre desarrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo siempre pendiente que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro, durante su tendido, y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

Cuando los cables se tiendan a mano, los hombres estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede canalizar mediante cabrestantes, tirando del extremo del cable, al que se habrá adoptado una cabeza apropiada, y con un esfuerzo de tracción por mm<sup>2</sup> de conductor que cualquier caso el esfuerzo no será superior a 4 kg/mm<sup>2</sup> en cables trifásicos y a 5 kg/mm<sup>2</sup> para cables unipolares, ambos casos con conductores de cobre. Cuando se trate de aluminio deben reducirse a la mitad. Será imprescindible la colocación de dinamómetro para medir dicha tracción mientras se tiende.

El Tendido se hará obligatoriamente sobre rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no puedan dañar al cable. Se colocarán en las curvas los rodillos de curva precisos de forma que el radio de curvatura no sea menor de 20 veces de diámetro del cable.

Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar al cable esfuerzos importantes, así como que sufra golpes o rozaduras.

No se permitiría desplazar el cable lateralmente, por medio de palancas u otros útiles, sino que se deberá hacer siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, en casos muy específicos y siempre bajo la vigilancia del Supervisor de Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0°C no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma al aislamiento.

La zanja en toda su longitud, deberá estar cubierta con una capa de 10 cm., de arena fina, en el fondo, antes de proceder al tendido del cable.

No se dejará nunca el cable en una zanja abierta, sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con la capa de 15 cm. de arena fina y la protección de rasilla.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando los cables se canalicen para ser empalmados, si están aislados con papel impregnado, se cruzarán por lo menos un metro, con objeto de sanear las puntas y si tiene aislamiento de plástico el cruzamiento será como mínimo de 50 cm.

Las zanjas, una vez abiertas y antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento para comprobar que se encuentra sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas, al terminar los trabajos, en la misma forma en que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia a la oficina de control de obras y a la empresa correspondiente, con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte de

la contrata, tendrá las señas de los servicios públicos, así como un número de teléfono, por si tuviera, el mismo, que llamar comunicando la avería producida.

Si las pendientes son muy pronunciadas, y el terreno es rocoso e impermeable, se está expuesto a que la zanja de canalización sirva de drenaje, con lo que originada un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso, si es un talud, se deberá hacer la zanja al bies, para disminuir la pendiente, y de no ser posible, conviene que en esa zona se lleve la canalización entubada y recibida con cemento.

Cuando dos o más cables de M.T. discurren paralelos entre dos subestaciones, centros de reparto, centros de transformación, etc., deberán señalizarse debidamente, para facilitar su identificación en futuras aperturas de la zanja utilizando para ello cada metro y medio, cintas adhesivas de colores distintos para cada circuito, y en fajas de anchos diferentes para cada fase si son unipolares. De todos modos al ir separados de sus ejes 20 cm. mediante un ladrillo o rasilla, colocado de canto a lo largo de toda la zanja, se facilitará el reconocimiento de estos cables, que además no deben cruzarse en todo el recorrido entre dos C.T.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares de media tensión formando temas, la identificación es más dificultosa y por ello es muy importante el que los cables o mazos de cables no cambien de posición en todo su recorrido como acabamos de indicar.

Además se tendrá en cuenta lo siguiente:

a) Cada metro y medio serán colocadas por fase una vuelta de cinta adhesiva y permanente, indicativo de la fase 1, fase 2 y fase 3, utilizando para ello los colores normalizados cuando se trate de cables unipolares.

Por otro lado cada metro y medio, envolviendo las tres fases, se colocarán unas vueltas de cinta adhesiva que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos, salvo indicación en contra del Supervisor de Obra. En el caso de varias temas de cables en mazos, las vueltas de cinta citadas deberán ser de colores distintos que permitan distinguir un circuito de otro.

b) Cada metro y medio, envolviendo cada conductor de M.T tripolar, serán colocadas una vueltas de cinta adhesiva y permanente de un color distinto para cada circuito procurando además que el ancho de la faja sea distinto en cada uno.

### **3.6.2.- TENDIDO DE CABLES EN GALERA O TUBULARES.**

#### **3.6.2.1.- TENDIDO DE CABLES EN TUBULARES.**

Cuando el cable se tienda a mano o con cabestrante y dinamómetro, y haya que pasar el mismo por un tubo se facilitará ésta operación mediante una cuerda, unida a la extremidad del cable, que llevará incorporado un dispositivo de manga tira cables, teniendo cuidado de que el esfuerzo de tracción sea lo más débil posible, con el fin de evitar alargamiento de la funda de plomo, según se ha indicado anteriormente.

Se situará un hombre en la embocadura de cada cruce de tubo, para guiar el cable y evitar el deterioro del mismo o rozaduras en el tramo de cruce.

Los cables de media tensión unipolares de un mismo circuito, pasarán todos juntos por un mismo tubo dejándolos sin encintar dentro del mismo.

Nunca se deberán pasar dos cables trifásicos de media tensión por un tubo.

En aquellos casos especiales que a juicio del Supervisor de Obra se instalen los cables unipolares por separado, cada fase pasará por un tubo y en éstas circunstancias los tubos no podrán ser nunca metálicos.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el proyecto, o en su defecto donde indique el Supervisor de Obra (según se indica en el apartado CRUCES, Cables entubados).

Una vez tendido el cable, los tubos se taparán perfectamente con cinta de yute PIRELLI TUPIR, o similar para evitar el arrastre de tierras, roedores, etc., por su interior y servir a la vez de almohadilla del cable. Para ello se sierra el rollo de cinta en sentido radial y se ajusta a los diámetros del cable y del tubo quitando las vueltas que sobren.

#### **3.6.2.2.- TENDIDO DE CABLES EN GALERÍA.**

Los cables en galería se colocarán en palomillas, ganchos u otros soportes adecuados, que

serán colocados previamente de acuerdo con lo indicado en el apartado de "colocación de soportes y palomillas".

Antes de empezar el tendido se decidirá el sitio donde va a colocarse el nuevo cable para que no se interfiera con los servicios establecidos.

En los tendidos en galería serán colocadas las cintas de señalización ya indicadas y las palomillas o soportes deberán distribuirse de modo que puedan aguantar los esfuerzos electrodinámicos que posteriormente pudieran presentarse.

### **3.7. - MONTAJES.**

#### **3.7.1.- EMPALMES.**

Se ejecutarán los tipos denominados reconstituidos indicados en el proyecto, cualquiera que sea su aislamiento papel impregnado, polímero o plástico.

Para su confección se seguirán las normas dadas por el Director de Obra o en su defecto las indicaciones del fabricante del cable o de los empalmes.

En los empalmes de papel impregnado se tendrá especial cuidado en no romper el papel al doblar las venas del cable, así como en realizar los baños de aceite con la frecuencia necesaria para evitar coqueas. El corte de los rollos de papel se hará por rasgado y no con tijeras, navaja, etc.

En los cables de aislamiento seco, se prestará especial atención a la limpieza de las trazas de cinta semiconductor, pues ofrecen dificultades a la vista y los efectos de una deficiencia en ese sentido puede originar el fallo del cable en servicio.

#### **3.7.2.- BOTELLAS TERMINALES.**

Se utilizará el tipo indicado en el proyecto, siguiendo para su confección las normas que dicte el Director de Obra o en su defecto el fabricante del cable o el de las botellas terminales.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en las soldaduras, de forma

que no queden por donde pueda pasar humedad, así como el relleno de las botellas, realizándose éste con calentamiento previo de la botella terminal y de forma que la pasta rebase por la parte superior.

Así mismo se tendrá especial cuidado en el doblado de los cables de papel impregnado, para no rozar el papel, así como en la confección del cono difusor de flujos en los cables de campo radial, prestando especial atención a la continuidad de la pantalla.

Se recuerdan las mismas normas sobre el corte de los rollos de papel, y la limpieza de los trozos de cinta semiconductora dadas en el apartado de Empalmes.

### 3.7.3.- AUTOVÁLVULAS Y SECCIONADOR.

Los dispositivos de protección contra sobre tensiones de origen atmosférico serán pararrayos auto valvulares tal y como se indica en la memoria del proyecto, colocados sobre el apoyo del entronque inmediatamente después del seccionador según el sentido de la corriente. El conductor de tierra del neutro del pararrayo se colocará por el interior del apoyo resguardando por las caras del angular del montante y hasta tres metros del suelo irá protegido mecánicamente por un tubo de material no ferromagnético.

El conductor de tierra a emplear será de cobre aislado para 20 KV de 50 mm<sup>2</sup> de sección y se unirá a los electrodos de barra necesarios para alcanzar una resistencia de tierra inferior a 20.

El apoyo del entronque deberá llevar toma de tierra en anillo cerrado con cable de acero de 1100 mm<sup>2</sup> y plataforma del operador consistente en una placa de hormigón de 70x70 cm. armado con un emparrillado de aproximadamente 20x20 cm y hierro de 0,4 cm., como mínimo unido a la tierra del anillo dominador de potencial. Todo ello de acuerdo con el plano.

La separación de ambas tomas de tierra serán como mínimo de 5 m.

Se pondrá especial cuidado en dejar regulado perfectamente el accionamiento del mando del seccionador. Flujos en los cables de campo radial, prestando especial atención a la continuidad de la pantalla.

Se recuerdan las mismas normas sobre el corte de los rollos de papel, y la limpieza de los trozos de cinta semiconductora dadas en el apartado de Empalmes.

**Murcia a junio de 2018**  
**EL INGENIERO INDUSTRIAL**



**Fdo.: Santiago Bailón Florenciano**

## **4.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **ÍNDICE**

#### **1.- OBJETO**

#### **2.- CAMPO DE APLICACIÓN**

#### **3.- NORMATIVA APLICABLE**

##### **3.1.- Normas Oficiales**

##### **3.2.- Normas Iberdrola**

#### **4.- DESARROLLO DEL ESTUDIO**

##### **4.1.- Aspectos generales**

##### **4.2.- Identificación de riesgos**

##### **4.3.- Medidas de Prevención necesarias para evitar riesgos**

##### **4.4.- Protecciones**

##### **4.5.- Características generales de la obra**

###### **4.5.1.- Descripción de la obra y situación**

###### **4.5.2.- Suministro de energía eléctrica**

###### **4.5.3.- Suministro de agua potable**

###### **4.5.4.- Servicios higiénicos**

##### **4.6.- Previsiones e informaciones útiles para trabajos posteriores**

##### **4.7.- Medidas específicas relativas a trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores**

#### **TABLA N°: 1- PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES**

#### **TABLA N°:2 - LÍNEAS AÉREAS**

#### **TABLA N°:3 - LÍNEAS SUBTERRÁNEAS**

#### **TABLA N°:4A - CENTROS DE TRANSFORMACIÓN SOBRE APOYOS Y COMPACTOS**

#### **TABLA N°:4B - CENTROS DE TRANSFORMACIÓN LONJA SUBTERRÁNEOS Y OTROS USOS**

## 1.- OBJETO.

El objeto de este estudio es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud. Los supuestos previstos son los siguientes:

- El presupuesto de Ejecución por Contrata es superior a 75 millones de pesetas.
- La duración estimada de la obra es superior a 30 días o se emplea a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimada es superior a 500 trabajadores/día
- Es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Al no darse ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1997 se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Así mismo este Estudio Básico de Seguridad y Salud da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de prevención de Riesgos Laborables en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

En base a este Estudio Básico de Seguridad y al artículo 7 del R.D. 1627/1997, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en función de su propio sistema de ejecución de la obra y en el que se tendrán en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del contrato.

## 2.- CAMPO DE APLICACIÓN.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud es de aplicación en las obras de construcción de “Líneas Aéreas”, “Líneas Subterráneas” y “Centros de Transformación” que se realizan dentro del Negocio de Distribución de Iberdrola (NEDIS).

### 3.- NORMATIVA APLICABLE.

#### 3.1.- Normas Oficiales.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborables.
- Decreto del 28/11/69 Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.
- Decreto 24 13/1973 del 20 de setiembre. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Ley 8/1980 de 20 de marzo. Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto 3275/1982, Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y las Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio. Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto 39/1995, de 7 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997, en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, relativo a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección personal.
- Real Decreto 1215/1997, relativo a la utilización pro los trabajadores de los equipos de trabajo.

— Real Decreto 1627/1997, de octubre. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

— Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo, año 1971, capítulo VI.

### 3.2.- Normas Iberdrola.

— Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos de AMYS.

— Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas AMYS

— MO-NEDIS 7.02 “Plan Básico de Prevención de Riesgos para Empresas Contratistas”.

- Normas y Manuales Técnicos de Iberdrola que puedan afectar a las actividades desarrolladas por el contratista, cuya relación se adjuntará a la petición de oferta.

## 4.- DESARROLLO DEL ESTUDIO.

### 4.1.- Aspectos generales.

La Dirección Facultativa de la obra acreditará la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal de la obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios. Así mismo, comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección y teléfonos de estos servicios deberá ser colocada de forma visible en los sitios estratégicos de la obra.

Antes de comenzar la jornada, los mandos procederán a planificar los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando a todos los operarios claramente las maniobras a realizar, los posibles riesgos existentes y las medidas preventivas y de protección a tener en cuenta. Deben cerciorarse de que todos lo han entendido.

### 4.2.- Identificación de riesgos.

En función de las obras a realizar y de las fases de trabajos de cada una de ellas, se incorporan en las Tablas adjuntas los riesgos más comunes, sin que su relación sea exhaustiva.

En el Tabla nº: 1 se contemplan los riesgos en las fases de pruebas y puesta en servicio de las nuevas instalaciones, como etapa común para toda obra nueva.

En los Tablas nº: 2, 3 y 4 se identifican los riesgos específicos para las obras siguientes:

— Líneas aéreas.

— Líneas subterráneas.

— Centros de transformación.

Ver tablas nº: 1, 2, 3 y 4.

### 4.3.- Medidas de Prevención necesarias para evitar riesgos.

En las Tablas se incluyen, junto con las medidas de protección, las acciones tendentes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos, además de las que con carácter general se recogen a continuación:

Protecciones y medidas preventivas colectivas, según normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva.

- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
- Prohibir la entrada a la obra a todo el personal ajeno.
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra.
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como puntos singulares en el interior de la misma.
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Controlar que la carga de los camiones no sobrepase los límites establecidos y reglamentarios.
- Utilizar andamios y plataformas de trabajo adecuados.
- Evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de otros trabajos.

### 4.4.- Protecciones.

— Equipo de trabajo:

— Ropa de trabajo.

— Medidas preventivas de carácter general:

— Protecciones individuales (EPI), de acuerdo con las normas UNE, en

- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Guantes aislantes de la electricidad BT y AT.
- Guantes de protección mecánica.
- Pantalla contra proyecciones.
- Gafas de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Discriminador de baja tensión.

- Equipo de primeros auxilios:
- Botiquín con los medios necesarios para realizar curas de urgencia en caso de accidente.

Ubicado en el vestuario u oficina, a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa.

- Equipo de protección contra incendios:
- Extintores de polvo seco clase A. B. C

4.7.- Medidas relativas a trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores.

En la tabla nº1 se recogen las medidas específicas para las etapas de pruebas y puesta en marcha de la instalación, en las que el riesgo eléctrico puede estar presente.

**Tabla nº1: Pruebas y puesta en servicio de las instalaciones.**

Se indican con carácter general los posibles riesgos existentes en la puesta en servicio de las instalaciones y las medidas preventivas y de protección a adoptar para eliminarlos o minimizarlos.

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Pruebas y puesta en servicio.	- Golpes. - Heridas. - Caídas de objetos. - Atrapamientos. - Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. Arco eléctrico en AT y BT. - Elementos candentes y quemaduras.	- Mantenimiento equipos y utilización de EPI's. - Utilización de EPI's. - Adecuación de las cargas. - Control de maniobras. - Vigilancia continuada. - Utilización de EPI's. - Utilización de EPI's. - Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar. - Seguir los procedimientos de descargo de instalaciones eléctricas - Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión. - Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos.

**Tabla nº 2 LÍNEAS AÉREAS**

Riesgos y medios de protección para evitar o minimizar los riesgos que supone una línea aérea.

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga.	-Golpes. -Heridas. -Caídas de objetos. -Atrapamientos.	-Mantenimiento equipos. -Utilización de EPI's. -Adecuación de las cargas. -Control de maniobras, vigilancia continuada, utilización de EPI's.
2. Excavación y hormigonado.	- Caídas al mismo nivel. -Caídas a diferente nivel.	- Orden y limpieza. -Utilización de equipos de protección individual y colectiva, si Normativa.

	-Caídas de objetos. -Desprendimientos. -Golpes y heridas. -Oculares, cuerpos extraños. -Riesgos a terceros. -Sobresfuerzos. -Atrapamientos.	-Utilización de EPI's. -Entibamiento. -Utilización de EPI's. -Utilización de EPI's. -Vallado de seguridad, protección huecos. -Utilizar fajas de protección lumbar. -Control de maniobras y vigilancia continuada.
3. Montaje, izado y armado.	- Caídas desde altura.  - Desprendimiento de carga.  -Rotura de elementos de tracción. -Golpes y heridas. - Atrapamientos.  - Caídas de objetos.	- Utilización de equipos de protección individual y colectiva, si Normativa. -Revisión de elementos de elevación y transporte. Dispositivos de control de cargas y es- fuerzas soportados. -Utilización de EPI's. - Control de maniobras y vigilancia continuada. - Utilización de EPI's.
4. Cruzamientos.	- Caídas desde altura.  - Golpes y heridas. - Atrapamientos.  - Caídas de objetos. - Sobresfuerzos. - Riesgos a terceros.  - Eléctrico.	- Utilización de equipos de protección individual y colectiva, si Normativa. -Utilización de EPI's. - Control de maniobras y vigilancia con ti- nuada. - Utilización de EPI's. - Utilizar fajas de protección lumbar. - Vigilancia continuada y señalización de riesgos. Colocación de pórticos y protecciones aislante. Coordinar con la Empresa Suministradora.

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
5. Tendido de conductores	-Vuelco de maquinaria. -Caídas desde altura. -Riesgo eléctrico. -Golpes y heridas. -Atrapamientos. - Caídas de objetos. - Sobreesfuerzos. -Riesgos a terceros	- Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las maquinas de tracción. - Utilización de equipos de protección individual y colectiva, s/ Normativa. -Puesta a tierra de los conductores y señalización de ella. - Utilización de EPI's. -Control de maniobras y vigilancia continuada. -Utilización de EPI's -Utilizar fajas de protección lumbar.

		-Vigilancia continuada y señalización de riesgos.
6. Tensado y engrapado.	-Caídas desde altura. -Riesgo eléctrico. -Golpes y heridas. -Atrapamientos. - Caídas de objetos. - Sobreesfuerzos. -Riesgos a terceros	- Utilización de equipos de protección individual y colectiva, s/ Normativa. -Puesta a tierra de los conductores y señalización de ella. - Utilización de EPI's. -Control de maniobras y vigilancia continuada. -Utilización de EPI's -Utilizar fajas de protección lumbar. -Vigilancia continuada y señalización de riesgos.
7. Pruebas y puesta en servicio.	- Ver Tabla nº 1	- Ver Tabla nº 1

**Tabla nº 3** **LÍNEAS SUBTERRÁNEAS**

Para evitar o minimizar los riesgos usamos medios de protección que son los que se adjuntan en la siguiente tabla:

<b>Actividad</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Acción preventiva y protecciones</b>
1. Acopio, carga y descarga.	-Golpes. -Heridas. -Caídas de objetos. -Atrapamientos.	-Mantenimiento eqUÍpos. -Utilización de EPI's. -Adecuación de las cargas. -Control de maniobras, vigilancia continuada, utilización de EPI's.
2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares.	-Caídas al mismo nivel. -Caídas a diferente nivel. - Exposición al gas natural. - Caídas de objetos -Desprendimientos -Golpes y heridas -Oculares, cuerpos extraños. -Riesgos a terceros.  -Sobreesfuerzos. -Atrapamientos.  -Eléctrico.	-Orden y limpieza. -Utilización de equipos de protección individual y colectiva, si Normativa. -Identificación de canalizaciones. Coordinación con empresa gas -Utilización de EPI's. -Entibamiento. -Utilización de EPI's. -Utilización de EPI's. -Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones -Utilizar fajas de protección lumbar. -Control de maniobras y vigilancia continuada. -Vigilancia continuada de la zona donde se esta escavando.
3. Entronque, izado y acondicionado del cable en apoyo LA.	-Caídas desde altura.  -Golpes y heridas. -Atrapamientos.  -Caídas de objetos.	-Utilización de equipos de protección individual y colectiva, si Normativa. -Utilización de EPI's. -Control de maniobras y vigilancia continuada. -Utilización de EPI's

<b>Actividad</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Acción preventiva y procedimiento</b>
4. Tendido, empalme y terminales de conductores.	-Vuelco de maquina. - Caídas desde altura. - Golpes y heridas. - Atrapamientos. - Caídas de objetos. - Sobreesfuerzos. - Riesgos a terceros. - Quemaduras	- Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las maquinas de tracción. - Utilización de equipos de protección individual y colectiva, si Normativa. - Utilización de EPI's. - Control de maniobras y vigilancia continuada. - Utilización de EPI's. - Utilizar fajas de protección lumbar. - Vigilancia continuada y señalización de riesgos. - Utilización de EPI's.
5. Engrapado de soportes en galerías.	- Caídas desde altura. - Golpes y heridas. - Atrapamientos. - Caídas de objetos. - Sobreesfuerzos.	- Utilización de EPI's. - Control de maniobras y vigilancia continuada. - Utilización de EPI's. - Utilizar fajas de protección lumbar.
6. Pruebas y puesta en marcha	- Ver tabla nº 1	- Ver tabla nº 1

**Tabla nº 4** CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

**SOBRE APOYOS COMPACTOS**

Riesgos y medios de protección para evitar o minimizar los riesgos que supone un centro de transformación.

<b>Actividad</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Acción preventiva y protecciones</b>
1.- Acopio de carga y descarga	- Golpes y heridas. - Atrapamientos. - Caídas de objetos.	- Utilización de EPI's. - Control de maniobras y vigilancia continuada. - Utilización de EPI's - Mantenimiento de equipos
2.- Excavación, hormigonado e instalación de los apoyos	- Caídas al mismo nivel. - Caídas a distinto nivel. - Sobreesfuerzos - Oculares, cuerpos extraños - Golpes y heridas. - Atrapamientos. - Caídas de objetos. - Sobreesfuerzos	- Utilización de equipos de protección individual y colectiva, si Normativa. - Orden y limpieza - Utilización de EPI's. - Utilización de EPI's. - Utilización de EPI's. - Control de maniobras y vigilancia continuada. - Vallado de seguridad, protección huecos. - Utilizar fajas de protección lumbar. - Vigilancia continuada y señalización de riesgos.
3. Izado y montaje del transformador	- Caídas desde altura. - Desprendimiento de cargas - Golpes y heridas. - Atrapamientos. - Caídas de objetos.	- Utilización de equipos de protección individual y colectiva, si Normativa. - Utilización de EPI's. - Control de maniobras y vigilancia continuada. - Utilización de EPI's. - Revisión de elementos de elevación y transporte
4. Tendido de conductores interconexión AT/BT	- Caídas desde altura - Golpes y heridas. - Atrapamientos. - Caídas de objetos. - Sobreesfuerzos - Riesgos a terceros	- Utilización de equipos de protección individual y colectiva, si Normativa. - Utilización de EPI's. - Control de maniobras y vigilancia continuada. - Utilización de EPI's. - Utilizar fajas de protección lumbar. - Vigilancia continuada y señalización de riesgos.
5. Pruebas y puesta en servicio	- Ver tabla nº 1	- Ver tabla nº 1

e instalación de los apoyos	- Sobreesfuerzos - Oculares, cuerpos extraños - Golpes y heridas. - Atrapamientos. - Caídas de objetos. - Sobreesfuerzos - Desprendimientos	- Orden y limpieza - Utilización de EPI's. - Entubamiento - Utilización de EPI's. - Utilización de EPI's. - Control de maniobras y vigilancia continuada. - Vallado de seguridad, protección huecos información sobre posibles conducciones - Utilizar fajas de protección lumbar. - Vigilancia continuada y señalización de riesgos.
3. Montaje del transformador	- Caídas desde altura. - Desprendimiento de cargas - Golpes y heridas. - Atrapamientos. - Caídas de objetos.	- Utilización de equipos de protección individual y colectiva, si Normativa. - Utilización de EPI's. - Control de maniobras y vigilancia continuada. - Utilización de EPI's. - Revisión de elementos de elevación y transporte
4. Pruebas y puesta en servicio	- Ver tabla nº 1	- Ver tabla nº 1

**Murcia a junio de 2018**  
**EL INGENIERO INDUSTRIAL**

**Fdo.: Santiago Bailón Florenciano**

**Tabla nº 4B** CENTROS DE TRANSFORMACIÓN LONJA/

**SUBTERRÁNEOS Y OTROS USOS**

Riesgos y medios de protección para evitar o minimizar los riesgos que supone un centro de transformación.

<b>Actividad</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Acción preventiva y protecciones</b>
1.- Acopio de carga y descarga	- Golpes y heridas. - Atrapamientos. - Caídas de objetos. - Desprendimientos de cargas	- Utilización de EPI's. - Control de maniobras y vigilancia continuada. - Adecuación de cargas - Mantenimiento de equipos - Revisión de elementos de elevación y transporte.
2.- Excavación, hormigonado	- Caídas al mismo nivel. - Caídas a distinto nivel.	- Utilización de equipos de protección individual y colectiva, s/ Normativa.

## 5.- PRESUPUESTO

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### PROYECTO DE ACOMETIDA SUBTERRANEA A CT

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 021LSAT PRESUPUESTO ACOMETIDA SUBTERRÁNEA A CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>					
<b>LSAT001</b>		<b>CONDUCTOR HEPRZ-1 AL DE 240mm2</b>			
		ML. LINEA con conductor tipo HEPRZ-1 de Al, formado por 3 cables unipolares de 240 mm2			
		12/20KV, con aislamiento de etileno-propileno, pantalla de corona de 16 mm2 formada por hilos de			
		cobre y cubierta de PVC color rojo. Incluido tirantillas Unex y cintas aislantes de colores para se-			
U01FY630	0,200 h	Oficial primera electricista	17,82	3,56	
U01FY635	0,200 h	Ayudante electricista	15,53	3,11	
U04AA001	0,050 m³	Arena de río (0-5mm)	21,39	1,07	
U37VV105	1,000 m	Cinta señalizadora	0,09	0,09	
U37VV115	1,000 m	Placa de protección	0,18	0,18	
010	1,000 m	conductor HPERZ-1 1X240-12/20 KV	2,87	2,87	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	10,90	0,76	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>11,64</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con SESENTA Y CUATRO

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CÉNTIMOS</b>					
<b>LSAT002</b>		<b>JUEGO DE EMPALMES</b>			
		UD. Juego EMPALME III PVF, 240 Al, para unión con línea subterránea de media tensión existente			
U01FY630	0,200 h	Oficial primera electricista	17,82	3,56	
U01FY635	0,200 h	Ayudante electricista	15,53	3,11	
MAT0020	1,000	JUEGO EMPALME	574,95	574,95	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	581,60	40,71	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>622,33</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS VEINTIDOS EUROS con TREINTA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>Y TRES CÉNTIMOS</b>					
<b>LSAT003</b>		<b>TENDIDO CABLE HEPRZ-1 AL 1X240mm2</b>			
		ML. TENDIDO LINEA MT CABLE HEPRZ-1 Al 240, incluido apertura de zanja, tapado, compactado,			
		cinta amarilla para "aviso de cable", placa de PVC para protección de cables, hasta conexión a			
U01FY630	0,200 h	Oficial primera electricista	17,82	3,56	
U01FY635	0,200 h	Ayudante electricista	15,53	3,11	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>6,67</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>LSAT004</b>	<b>m</b>	<b>CANALIZACIÓN M. T. 3 TUBOS 160 mm</b>			
		m. Canalización para red de baja tensión en cruces de calzada con tres tubos de PVC de D=160			
		mm, con alambre guía, reforzado con hormigón HM-20/P/20/ I N/mm²., y resto de zanja con arena,			
		según norma de Compañía, sin incluir cables, incluso cama de arena, excavación y rellenado de			
U01AA007	0,250 h	Oficial primera	19,18	4,80	
U01AA011	0,250 h	Peón suelto	16,77	4,19	
D02HF105	0,420 m³	EXC. MECÁNICA ZANJAS INSTAL. TERRENO FLOJO	13,39	5,62	
U37SE308	3,000 m	Tubería canalización diám. 160	1,57	4,71	
A02FA500	0,060 m³	HORMIGÓN HM-20/P/20/ I CENTRAL	80,56	4,83	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	24,20	1,69	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>25,84</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y CUATRO

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CÉNTIMOS</b>					
<b>LSAT005</b>	<b>m</b>	<b>CANALIZACIÓN M. T. ACERA</b>			
		m. Canalización para red de media tensión, según norma de Compañía, sin incluir cables, incluso			
		capa de arena de 40 cm, placas de protección y cintas de señalización, excavación y rellenado de			
U01AA007	0,250 h	Oficial primera	19,18	4,80	
U01AA011	0,250 h	Peón suelto	16,77	4,19	
U04AA001	0,160 m³	Arena de río (0-5mm)	21,39	3,42	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	12,40	0,87	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>13,28</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>LSAT006</b>		<b>JUEGO DE TERMINALES</b>			
		UD. Juego 3 terminales tipo interior cable 240 Al, incluido accesorios de montaje, totalmente instala-			
U01FY630	0,200 h	Oficial primera electricista	17,82	3,56	
U01FY635	0,200 h	Ayudante electricista	15,53	3,11	
0061	1,000	TERMINALES	86,24	86,24	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	92,90	6,50	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>99,41</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

D  
**PROMOTOR: SOCIEDAD DE GESTIÓN DE 31**

**ACTIVOS PROCEDENTES RESTRUCTURACIÓN BANCARIA S.A.**

**Autor: Santiago Bailón Florenciano**

**Ingeniero Industrial**

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### PROYECTO DE ACOMETIDA SUBTERRANEA A CT

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 021LSAT PRESUPUESTO ACOMETIDA SUBTERRÁNEA A CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>									
LSAT001	<b>CONDUCTOR HEPRZ-1 AL DE 240mm2</b> ML. LINEA con conductor tipo HEPRZ-1 de Al, formado por 3 cables unipolares de 240 mm2 12/20KV, con aislamiento de etileno-propileno, pantalla de corona de 16 mm2 formada por hilos de cobre y cubierta de PVC color rojo. Includo tirantillas Unex y cintas aislantes de colores para señalización de fases y la formación del mazo de cables.								
	conductor	6	338,00						2.028,00
							2.028,00	11,64	23.605,92
LSAT002	<b>JUEGO DE EMPALMES</b> UD. Juego EMPALME III PVF, 240 Al, para unión con línea subterránea de media tensión existente Al, incluido accesorios de montaje, totalmente instalado.								
	JUEGO EMPALMES	1					1,00		
							1,00	622,33	622,33
LSAT003	<b>TENDIDO CABLE HEPRZ-1 AL 1X240mm2</b> ML. TENDIDO LINEA MT CABLE HEPRZ-1 Al 240, incluido apertura de zanja, tapado, compactado, cinta amarilla para "aviso de cable", placa de PVC para protección de cables, hasta conexión a celdas de línea y retirada de restos a vertedero.								
	tendido	1	338,00						338,00
							338,00	6,67	2.254,46
LSAT004	<b>m CANALIZACIÓN M. T. 3 TUBOS 160 mm</b> m. Canalización para red de baja tensión en cruces de calzada con tres tubos de PVC de D=160 mm, con alambre guía, reforzado con hormigón HM-20/P/20/ 1 N/mm <sup>2</sup> ., y resto de zanja con arena, según norma de Compañía, sin incluir cables, incluso cama de arena, excavación y rellenado de zanja.								
	zanja calzada	1	38,00						38,00
							38,00	25,84	981,92
LSAT005	<b>m CANALIZACIÓN M. T. ACERA</b> m. Canalización para red de media tensión, según norma de Compañía, sin incluir cables, incluso capa de arena de 40 cm, placas de protección y cintas de señalización, excavación y rellenado de zanja. Includa reposición de acera								
	zanja acera	1	300,00						300,00
							300,00	13,28	3.984,00
LSAT006	<b>JUEGO DE TERMINALES</b> UD. Juego 3 terminales tipo interior cable 240 Al, incluido accesorios de montaje, totalmente instalado.								
	JUEGO TERMINALES	2					2,00		
							2,00	99,41	198,82
	<b>TOTAL CAPÍTULO 021LSAT PRESUPUESTO ACOMETIDA SUBTERRÁNEA A CENTRO .....</b>								<b>31.647,45</b>
	<b>TOTAL .....</b>								<b>31.647,45</b>

D

**PROMOTOR: SOCIEDAD DE GESTIÓN DE 32  
ACTIVOS PROCEDENTES RESTRUCTURACIÓN BANCARIA S.A.**

**Autor: Santiago Bailón Florenciano  
Ingeniero Industrial**

**RESUMEN DE PRESUPUESTO**

**PROYECTO DE ACOMETIDA SUBTERRANEA A CT**

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
021LSAT	PRESUPUESTO ACOMETIDA SUBTERRÁNEA A CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	31.647,45	100,00
	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>31.647,45</b>	
	13,00 % Gastos generales.....	4.114,17	
	6,00 % Beneficio industrial.....	1.898,85	
	<b>SUMA DE G.G. y B.I.</b>	<b>6.013,02</b>	
	21,00 % I.V.A. ....	7.908,70	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>45.569,17</b>	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>45.569,17</b>	

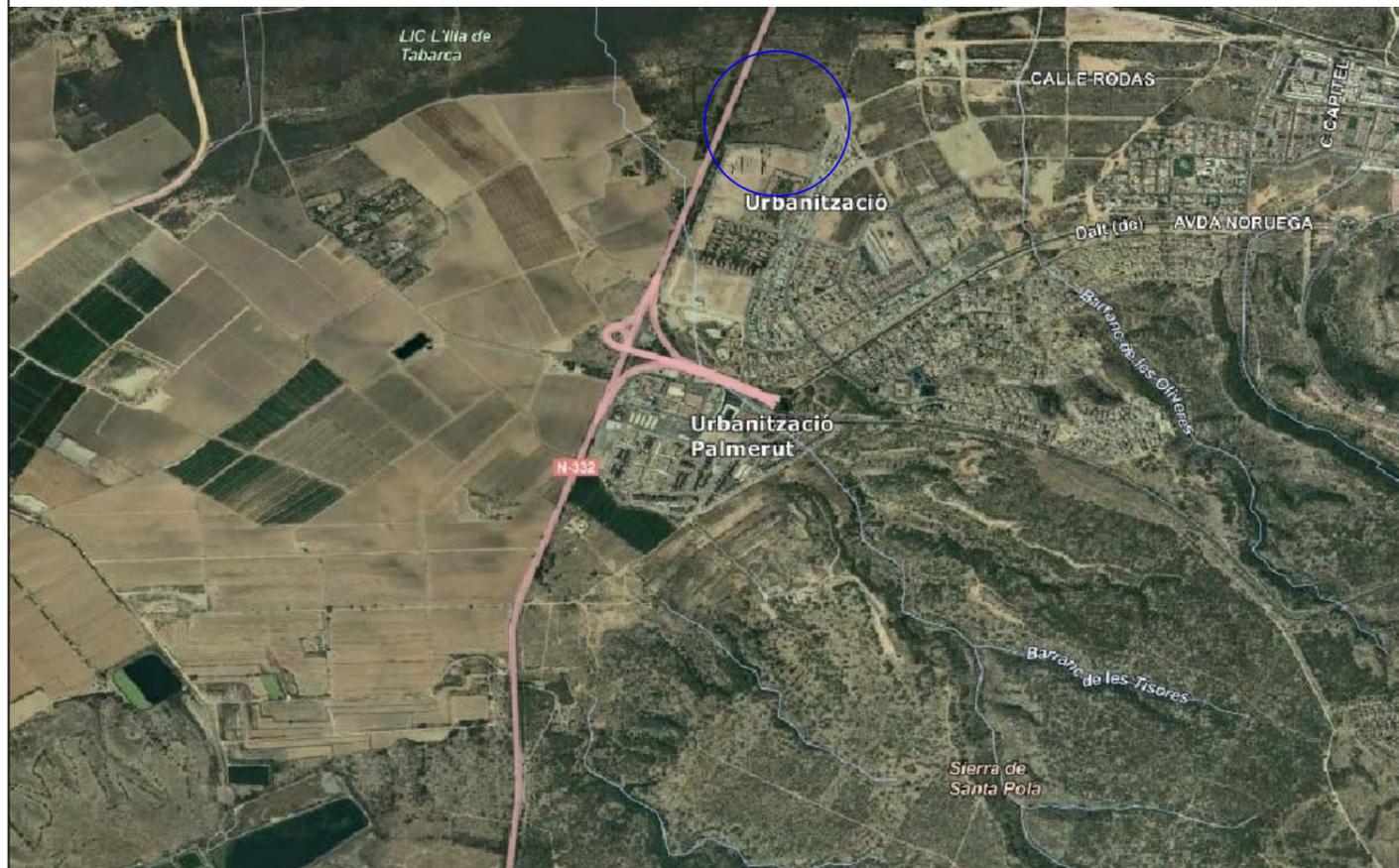
Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CUARENTA Y CINCO MIL QUINIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

Murcia a junio de 2018  
El Ingeniero Industrial



Fdo.: Santiago Bailón Florenciano

## 6.- PLANOS

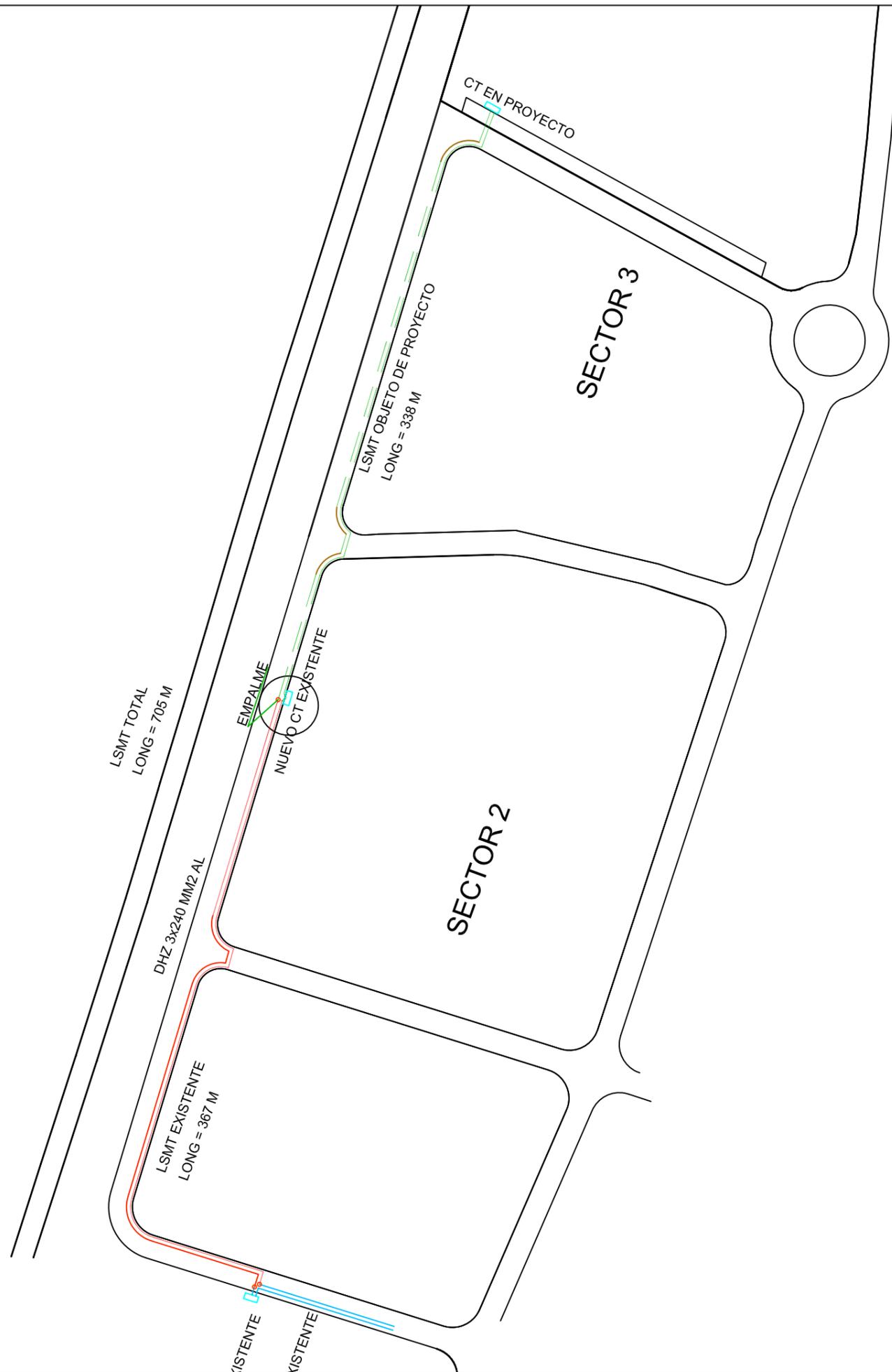


COORDENADAS UTM 30 ED50  
 X: 714695;  
 Y: 4235432

Lo Breson



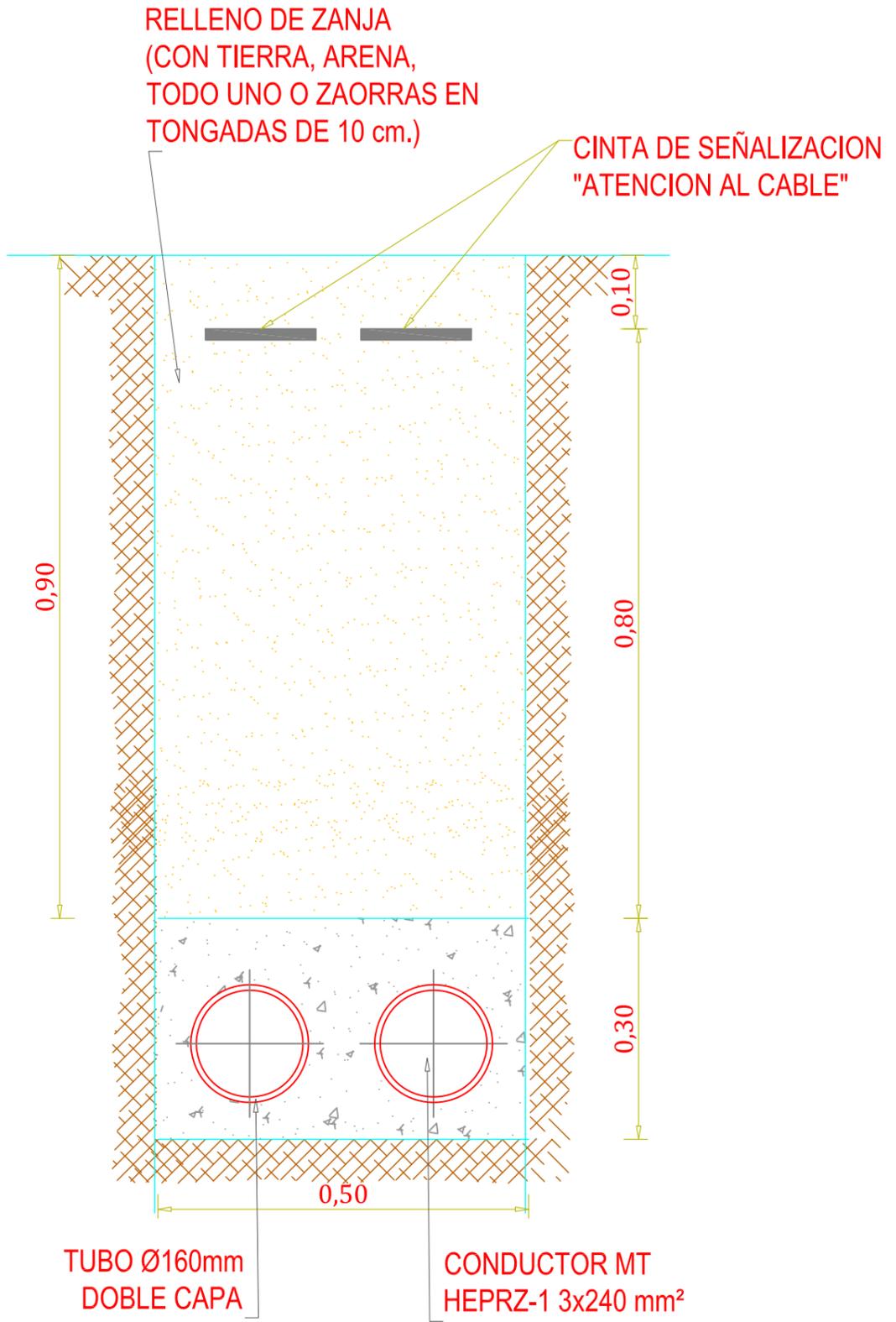
 Colegio de Ingenieros Industriales de Murcia Plano nº: <b>1</b>	PROYECTO DE: <b>LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN PARA SUMINISTRO A CGPS</b>		INGENIERO INDUSTRIAL    Santiago Ballón Florenciano Colegiado nº 631 byfingenieros@gmail.com
	PETICIONARIO: SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE LA REESTRUCCTURACIÓN BANCARIA S.A.		
	FECHA 02/18	PLANO DE: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	
	ESCALA VARIAS		
	EXPEDIENTE 021LSBT-18		



Colegio de Ingenieros Industriales de Murcia

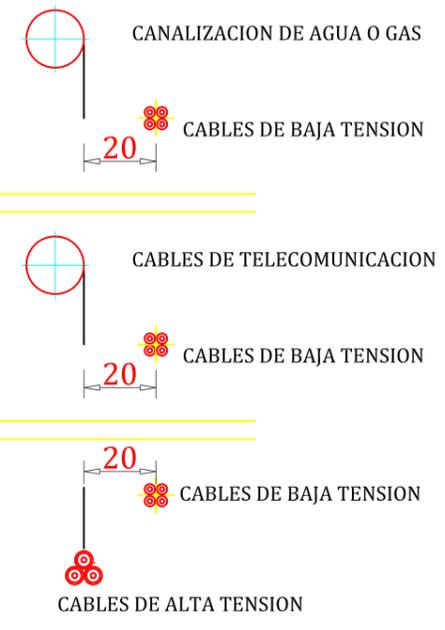
Plano nº:  
**2**

<b>PROYECTO DE:</b> EXTENSIONAMIENTO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA EN ALTA TENSIÓN PARA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN		<b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>  
<b>PETICIONARIO:</b> SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE LA REESTRUCCTURACIÓN BANCARIA S.A.		
<b>FECHA:</b> 02/18	<b>PLANO DE:</b>  PLANTA LÍNEA EXISTENTE Y OBJETO DEL PROYECTO	Santiago Ballón Florenciano Colegiado nº 631 byfingenieros@gmail.com
<b>ESCALA:</b> 1/250		
<b>EXPEDIENTE:</b> 021LSAT-18		

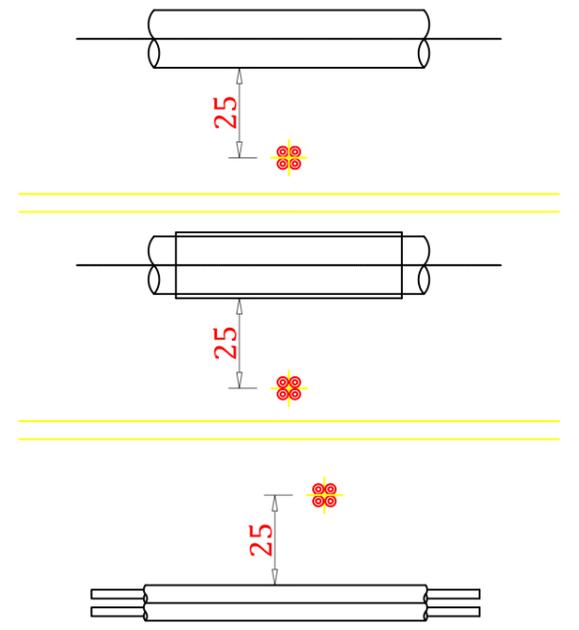


## CRUCES Y PARALELISMOS EN CANALIZACION SUBTERRANEA

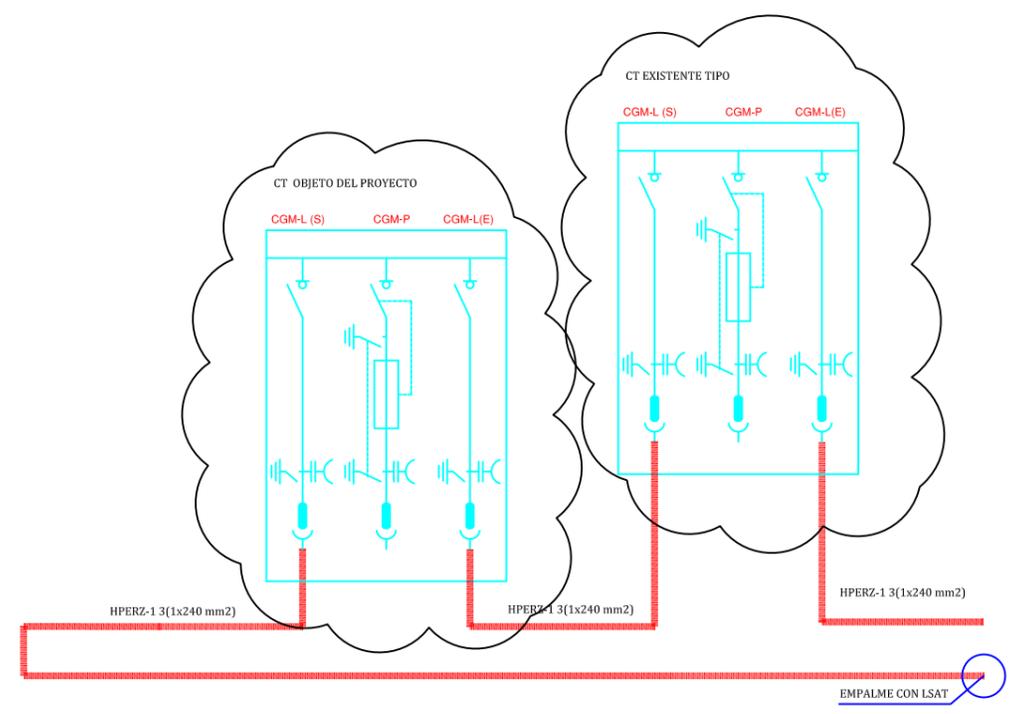
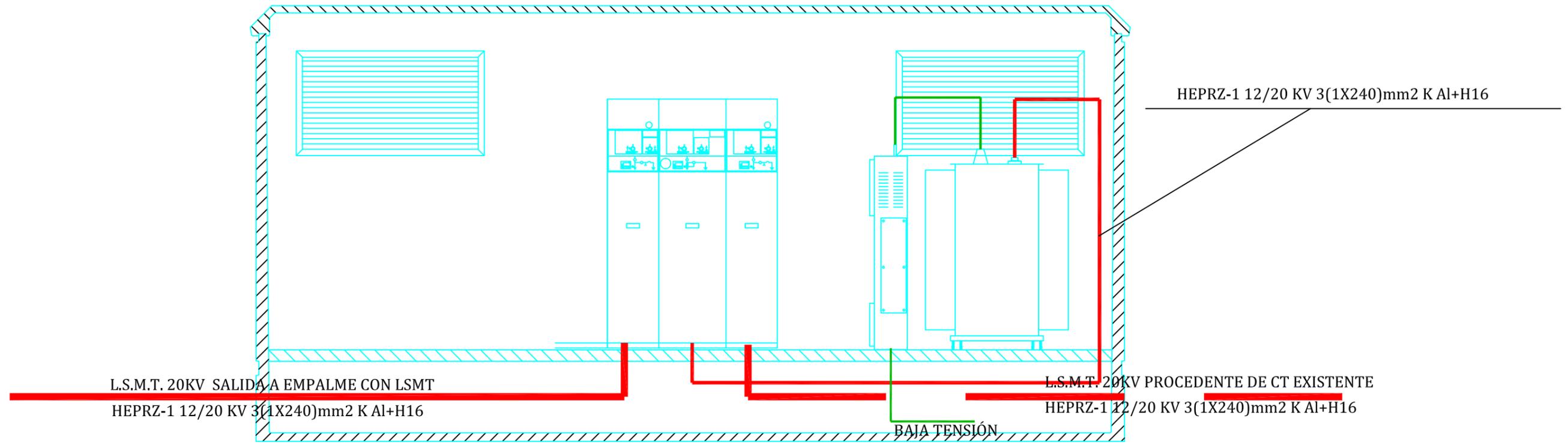
### PARALELISMO



### CRUCES



 Colegio de Ingenieros Industriales de Murcia Plano nº: <b>3</b>	PROYECTO DE: EXTENSIONAMIENTO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA EN ALTA TENSIÓN PARA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN		INGENIERO INDUSTRIAL    Santiago Ballón Florenciano Colegiado nº 631 byfingenieros@gmail.com
	PETICIONARIO: SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE LA REESTRUCTURACIÓN BANCARIA S.A.		
	FECHA: 02/18	PLANO DE:	
	ESCALA: S.E.	ZANJA TIPO ALTA TENSIÓN, CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS	
	EXPEDIENTE: 021LSAT-18		



 Colegio de Ingenieros Industriales de Murcia Plano nº: <b>4</b>	PROYECTO DE: EXTENSIONAMIENTO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA EN ALTA TENSION PARA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN		INGENIERO INDUSTRIAL    Santiago Ballón Florenciano Colegiado nº 631 byfingenieros@gmail.com
	PETICIONARIO: SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE LA REESTRUCCTURACIÓN BANCARIA S.A.	PLANO DE:	
	FECHA: 02/18 ESCALA: S.E.	ESQUEMA UNIFILAR.	
	EXPEDIENTE: 021LSAT-18		

# ***DOCUMENTO N° 2***

**PROYECTO DE CT DE 400 + 400 KVA**

**PROYECTO DE: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE  
400+400KVA PARA SUMINISTRO A RESIDENCIAL DE 175  
VIVIENDAS.**

---

**SITUACIÓN:**

**C/ UNIDAD DE EJECUCIÓN 3 DEL SECTOR CJ5 DEL GRAN ALACANT  
(ALICANTE)**

---

**PROMOTOR:**

***SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE LA  
REESTRUCTURACIÓN BANCARIA, S.A.***

***C.I.F***

***A-86.602.158***

---

**AUTOR: SANTIAGO BAILÓN FLORENCIANO  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**COLEGIADO: Nº 631**

**Fecha: junio de 2018**

**NUEVA UBICACIÓN: Torre Proconsa despacho 611. Carril de la Condesa.  
Correo: [hyfingenieros@gmail.com](mailto:hyfingenieros@gmail.com)  
Teléfono: 665988439**

## Índice

1. MEMORIA.....	2
1.1. ANTECEDENTES.....	2
1.2. OBJETO DEL PROYECTO.....	2
1.3. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES.....	2
1.4. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....	4
1.5. TITULAR INICIAL Y FINAL DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	4
1.6. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	4
1.7. PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA EN KVA.....	4
1.8. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	4
1.8.1. LOCAL.....	4
▣ <b>Obra Civil</b> .....	4
1.8.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.....	6
1.8.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	6
1.8.3.1. CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALIMENTACIÓN.....	6
1.8.3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN.....	7
1.9. CARACTERÍSTICAS INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN.....	9
1.9.1. CUADRO BT TRANSFORMADOR.....	9
1.9.2. CARACTERÍSTICAS MATERIAL DE MEDIA TENSIÓN Y BAJA TENSION.....	10
1.9.3. MEDIDA DE ENERGÍA.....	10
▣ <b>Unidades de protección, automatismo y control</b> .....	10
1.9.4. PUESTA A TIERRA.....	12
Instalaciones secundarias.....	12

## MEMORIA.

### 1.1. ANTECEDENTES

La mercantil SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE RESTRUCTURACIÓN BANCARIA S.A. pretende dar servicio a un residencial de 175 viviendas de electrificación elevada para lo cual le es necesaria la instalación de una infraestructura de alta tensión entre ellas centro/s de transformación para el abastecimiento eléctrico. Para el cálculo del centro o centros de transformación que necesitamos se utilizará la normativa de la compañía distribuidora dado que son elementos de cesión.

Por tanto para el cálculo nos basaremos en la MT 2.03.20 y dentro de la misma en el punto 3.2 referente al cálculo de la determinación de las cargas dentro de la red.

Así pues, teniendo en cuenta los datos proporcionados por la promotora (SAREB) en donde se especifica la necesidad, según punto de conexión aportado, para satisfacer la potencia de 1.610kw será necesaria la siguiente capacidad de transformación:

$$P_{ct} (KVA) \text{ en viviendas} = \frac{\sum P_s (KW) \times 0,4}{0,9} = \frac{1.610 \times 0,4}{0,9} = 715,55 KVA$$

Por tanto para satisfacer la demanda sería suficiente con un centro de transformación de 800KVA, en nuestro caso y teniendo en cuenta la normativa actual se colocará un centro de transformación con dos transformadores 400+400KVA prefabricados para dar servicio a la demanda planteada.

### 1.2. OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente proyecto es explicar la instalación eléctrica en alta tensión que se pretende realizar en cuanto a un centro de transformación para dar servicio a la instalación eléctrica de la urbanización que se pretende abastecer.

Así pues, lo que se pretende con el presente documento es dar traslado a la administración de los trabajos a realizar con el fin de obtener su puesta en marcha por parte de la misma.

### 1.3. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES.

Normas generales:

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. Aprobado por Real Decreto 3.275/1982, de noviembre, B.O.E. 1-12-82.
  - Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión aprobado por REAL DECRETO 223/2008, de 15 de febrero
  - Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. B.O.E. 25-10-84.
  - Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, Real Decreto 3275/1982. Aprobadas por Orden del MINISTERIO de 18 de octubre de 1984, B.O.E. de 25-10-84.
  - Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Aprobado por Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, B.O.E. 224 de 18-09-02.
  - Manuales técnicos y normativa específica de la empresa suministradora IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U..
  - Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los organismos Públicos afectados.
  - Ley de Regulación del Sector Eléctrico, Ley 54/1997 de 27 de Noviembre.
  - Orden de 13-03-2002 de la Consejería de Industria y Trabajo por la que se establece el contenido mínimo en proyectos de industrias y de instalaciones industriales
  - NTE-IEP. Norma tecnológica del 24-03-73, para Instalaciones Eléctricas de Puesta a Tierra.
  - Normas UNE y recomendaciones UNESA.
  - Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
  - Ordenanzas municipales del ayuntamiento donde se ejecute la obra.
  - Condicionados que puedan ser emitidos por organismos afectados por las instalaciones.
  - Normas particulares de la compañía suministradora.
  - Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.
- Normas y recomendaciones de diseño del edificio:
- CEI 61330      UNE-EN 61330  
Centros de Transformación prefabricados.
  - RU 1303A  
Centros de Transformación prefabricados de hormigón.
  - NBE-X  
Normas básicas de la edificación.
  - Normas y recomendaciones de diseño de aparataje eléctrica:
  - CEI 60694      UNE-EN 60694  
Estipulaciones comunes para las normas de aparataje de Alta Tensión.
  - CEI 61000-4-X    UNE-EN 61000-4-X  
Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida.
  - CEI 60298      UNE-EN 60298  
Aparataje bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
  - CEI 60129      UNE-EN 60129  
Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
  - RU 6407B  
Aparataje prefabricada bajo envolvente metálica con dieléctrico de Hexafluoruro de Azufre SF6 para Centros de Transformación de hasta 36 kV.
  - CEI 60265-1    UNE-EN 60265-1  
Interruptores de Alta Tensión. Parte 1: Interruptores de Alta Tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
  - CEI 60255-X-X    UNE-EN 60255-X-X  
Relés eléctricos.
  - UNE-EN 60801-2  
Compatibilidad electromagnética para los equipos de medida y de control de los procesos industriales. Parte 2: Requisitos relativos a las descargas electrostáticas.
  - Normas y recomendaciones de diseño de transformadores:
  - CEI 60076-X    UNE-EN 60076-X  
Transformadores de potencia.
  - UNE 20101-X-X  
Transformadores de potencia.

Normas y recomendaciones de diseño de transformadores (aceite):

- RU 5201D  
Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en Baja Tensión.
- UNE 21428-X-X  
Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en Baja Tensión de 50 kVA A 2 500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV.

#### 1.4. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

El emplazamiento donde se realizaría la instalación es en Unidad de Ejecución 3 del Sector CJ5 del Gran Alacant, en SANTA POLA, ALICANTE, tal y como se especifica en el plano que se acompaña junto al presente documento proyecto.

El acceso al centro de transformación se realizará desde vía pública desde la propia urbanización.

Las coordenadas UTM de la parcela así como la referencia catastral se colocan a continuación:

UTM 30 ETRS89

X: 714585; Y: 4235224

REFERENCIA CATASTRAL: **4754601YH1345S0001KI**

#### 1.5. TITULAR INICIAL Y FINAL DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

Titular inicial: **SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE RESTRUCTURACIÓN BANCARIA S.A.**

C.I.F. **A- 86.602.158**

Domicilio social: **PASEO DE LA CASTELLANA, 89 - 8ª PLANTA 28046 - (MADRID).**

El titular final es la Compañía Suministradora **IBERDROLA DISTRIBUCIÓN, S.A.U.** con C.I.F.: **A-95075578.**

#### 1.6. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

*El Centro de Transformación tipo compañía, objeto de este proyecto tiene la misión de suministrar energía, sin necesidad de medición de la misma.*

La energía será suministrada por la compañía Iberdrola a la tensión trifásica de 20 kV y frecuencia de 50 Hz, realizándose la acometida por medio de cables subterráneos.

Los tipos generales de equipos de MT empleados en este proyecto son:

- \* CGMcosmos: Celdas modulares de aislamiento y corte en gas, extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

El centro constará de dos celdas de línea, una de entrada y otra de salida con el fin de dejar anillado el centro de transformación con los centros de la urbanización.

No tendrá tal y como se ha dicho celda de MEDIDA dado que no es un centro de abonado y por otro lado contará con dos celdas de PROTECCIÓN una para cada transformador con fusibles de 40 A.

El centro de transformación será prefabricado con un acceso mediante una puerta peatonal y otra puerta para el acceso del transformador, es decir que es un edificio PFU-5/20.

#### 1.7. PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA EN KVA.

El programa de necesidades el que se pone a continuación:

PARCELA	Nº VIV.	POTENCIA TOTAL (KW)	POTENCIA TOTAL SIMULT. 0,4 (KVA)	Nº DE CT	POTENCIA CT (KVA)	TOTAL KVA	NOMBRE DEL CT
SECTOR 3	175	1610	715	2	400+400	800	

Con el presente transformador se pretende cumplir las necesidades anteriormente especificadas.

#### 1.8. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

##### 1.8.1. LOCAL.

El Centro de Transformación objeto de este proyecto consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos.

- **Obra Civil**

El Centro de Transformación objeto de este proyecto consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos.

Para el diseño de este Centro de Transformación se han tenido en cuenta todas las normativas anteriormente indicadas.

- Características de los Materiales

Edificio de Transformación: ***pfu-5/20***

- Descripción

Los edificios PFU para Centros de Transformación, de superficie y maniobra interior (tipo caseta), constan de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta de MT, hasta los cuadros de BT, incluyendo los transformadores, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

La principal ventaja que presentan estos edificios prefabricados es que tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación. Además, su cuidado diseño permite su instalación tanto en zonas de carácter industrial como en entornos urbanos.

- Envolvente

La envolvente de estos centros es de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm<sup>2</sup>. Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de MT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

El espacio para el transformador, diseñado para alojar el volumen de líquido refrigerante de un eventual derrame, dispone de dos perfiles en forma de "U", que se pueden deslizar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.

- Placa piso

Sobre la placa base y a una altura de unos 400 mm se sitúa la placa piso, que se sustenta en una serie de apoyos sobre la placa base y en el interior de las paredes, permitiendo el paso de cables de MT y BT a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

- Accesos

En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso de peatones, las puertas del transformador (ambas con apertura de 180º) y las rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero.

Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas del Centro de Transformación. Para ello se utiliza una cerradura de diseño ORMAZABAL o similar que anclan las puertas en dos puntos, uno en la parte superior y otro en la parte inferior.

- Ventilación

Las rejillas de ventilación natural están formadas por lamas en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia en el Centro de Transformación y se complementa cada rejilla interiormente con una malla mosquitera.

- Acabado

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en el perímetro de la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación.

Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

- Calidad

Estos edificios prefabricados han sido acreditados con el Certificado de Calidad ISO 9001.

- Alumbrado

El equipo va provisto de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

- Varios

Sobrecargas admisibles y condiciones ambientales de funcionamiento según normativa vigente.

- Cimentación

Para la ubicación de los edificios PFU para Centros de Transformación es necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función de la solución adoptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor.

- Características Detalladas

Nº de transformadores:	2
Nº reserva transformadores:	1
Tipo de ventilación:	Normal
Puertas de acceso peatón:	1 puerta de acceso
Dimensiones exteriores	
Longitud:	6080 mm
Fondo:	2380 mm
Altura:	3045 mm

Altura vista:	2585 mm
Peso:	17.000 kg

Dimensiones interiores

Longitud:	5900 mm
Fondo:	2200 mm
Altura:	2355 mm

Dimensiones de la excavación

Longitud:	6880 mm
Fondo:	3180 mm
Profundidad:	560 mm

Nota: Estas dimensiones son aproximadas en función de la solución adoptada para el anillo de tierras.

**1.8.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.**

Edificio de Transformación:

El edificio es un prefabricado con una puerta de acceso peatonal y otra de acceso para el transformador, presenta ventilaciones en la puerta que son suficientes.

**1.8.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**

**1.8.3.1. CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALIMENTACIÓN.**

La red de alimentación del centro de transformación es una instalación subterránea que anilla el centro de transformación con la línea existente. Es por tanto que se realiza una línea de entrada y otra de salida para cada una de las celdas de línea del centro de transformación.

La red de la cual se alimenta el Centro de Transformación es de tipo subterráneo, con una tensión de 20 kV, nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 350 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 10,1 kA eficaces.

Se utilizarán únicamente cables de aislamiento de dieléctrico seco, según NI 56.43.01 de las características esenciales siguientes:

- Conductor: Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE 21-022
- Pantalla sobre el conductor: Capa de mezcla semiconductor aplicada por extrusión.
- Aislamiento: Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR).

- Pantalla sobre el aislamiento: Una capa de mezcla semiconductora pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre.
- Cubierta: Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes.
- Tipo seleccionado: Los reseñados en la tabla 1.

Tabla 1

Tipo constructivo	Tensión Nominal kV	Sección Conductor mm <sup>2</sup>	Sección pantalla mm <sup>2</sup>
HEPRZ1	12/20	240	16

Los conductores a utilizar tendrán el siguiente tipo de aislamiento:

Tipo de aislamiento	Tipo de condiciones	
	Servicio permanente	Cortocircuito t < 5s
Etileno Propileno de alto módulo (HEPR)	105	> 250

### 1.8.3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN.

La aparamenta de alta tensión es la que se pone a continuación:

Celdas: **cgmcosmos**

Sistema de celdas de Media Tensión modulares bajo envolvente metálica de aislamiento integral en gas SF<sub>6</sub> de acuerdo a la normativa UNE-EN 62271-200 para instalación interior, clase -5 °C según IEC 62271-1, hasta una altitud de 2000 m sobre el nivel del mar sin mantenimiento con las siguientes características generales estándar:

**- Construcción:**

Cuba de acero inoxidable de sistema de presión sellado, según IEC 62271-1, conteniendo los elementos del circuito principal sin necesidad de reposición de gas durante 30 años.

3 Divisores capacitivos de 24 kV.

Bridas de sujeción de cables de Media Tensión diseñadas para sujeción de cables unipolares de hasta 630 mm<sup>2</sup> y para soportar los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito.

Alta resistencia a la corrosión, soportando 150 h de niebla salina en el mecanismo de maniobra según norma ISO 7253.

**-Seguridad:**

Enclavamientos propios que no permiten acceder al compartimento de cables hasta haber conectado la puesta de tierra, ni maniobrar el equipo con la tapa del compartimento de cables retirada. Del mismo modo, el interruptor y el seccionador de puesta a tierra no pueden estar conectados simultáneamente.

Enclavamientos por candado independientes para los ejes de maniobra del interruptor y de seccionador de puesta a tierra, no pudiéndose retirar la tapa del compartimento de mecanismo de maniobras con los candados colocados.

Posibilidad de instalación de enclavamientos por cerradura independientes en los ejes de interruptor y de seccionador de puesta a tierra.

Inundabilidad: equipo preparado para mantener servicio en el bucle de Media Tensión en caso de una eventual inundación de la instalación soportando ensayo de 3 m de columna de agua durante 24 h.

*Grados de Protección :*

- Celda / Mecanismos de Maniobra: IP 2XD según EN 60529
- Cuba: IP X7 según EN 60529
- Protección a impactos en:
  - cubiertas metálicas: IK 08 según EN 5010
  - cuba: IK 09 según EN 5010

- Conexión de cables

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

- Enclavamientos

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas **cgmcosmos** es que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

- Características eléctricas

Las características generales de las celdas **cgmcosmos** son las siguientes:

Tensión nominal	24 kV
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases	50 kV
a la distancia de seccionamiento	60 kV
Impulso tipo rayo	
a tierra y entre fases	125 kV
a la distancia de seccionamiento	145 kV

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

Entrada / Salida : **cgmcosmos-I Interruptor-seccionador (2 celdas)**

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL , formada por un módulo con las siguientes características:

La celda cgmcosmos-I de línea, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos ekor.vpis para la detección de tensión en los cables de acometida y alarma sonora de prevención de puesta a tierra ekor.sas.

- Características eléctricas:

· Tensión asignada:	24 kV
· Intensidad asignada:	630 A
· Intensidad de corta duración (1 s), eficaz:	16 kA
· Intensidad de corta duración (1 s), cresta:	40 kA

· Nivel de aislamiento

- Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:	50 kV
- Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):	125 kV
· Capacidad de cierre (cresta):	40 kA
· Capacidad de corte	
- Corriente principalmente activa:	630 A
· Clasificación IAC:	AFL

- Características físicas:

· Ancho:	365 mm
· Fondo:	735 mm
· Alto:	1740 mm
· Peso:	95 kg

- Otras características constructivas :

- Mecanismo de maniobra interruptor: motorizado tipo BM

Protección General: **cgmcosmos-p Protección fusibles (2 celdas)**

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda **cgmcosmos-p** de protección con fusibles, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados o asociados a ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar una de alarma sonora de prevención de puesta a tierra **ekor.sas**, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Características eléctricas:

· Tensión asignada:	24 kV
---------------------	-------

· Intensidad asignada en el embarrado:	400 A
· Intensidad asignada en la derivación:	200 A
· Intensidad fusibles:	3x40 A
· Intensidad de corta duración (1 s), eficaz:	16 kA
· Intensidad de corta duración (1 s), cresta:	40 kA
· Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:	50 kV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):	125 kV
· Capacidad de cierre (cresta):	40 kA
· Capacidad de corte	
Corriente principalmente activa:	400 A
· Clasificación IAC:	AFL

- Características físicas:

· Ancho:	470 mm
· Fondo:	735 mm
· Alto:	1740 mm
· Peso:	140 kg

- Otras características constructivas:

· Mando posición con fusibles:	manual tipo BR
· Combinación interruptor-fusibles:	combinados

Transformador : **transforma aceite 24 kV (2 centros)**

Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, de marca ORMAZABAL, con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA cada uno y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

- Otras características constructivas:

*	Regulación en el primario:	+ 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %
*	Tensión de cortocircuito (Ecc):	4%

\*

Grupo de conexión: Dyn11

\*

Protección incorporada al transformador:  
Sin protección propia

Características de la Aparamenta de Baja Tensión

Elementos de salida en BT :

- Se tiene un cuadro de baja tensión existente con un térmico de protección de 400A para el transformador existente.

- Ampliación

Dado que son necesarias 8 salidas de este tipo, se incluye también un cuadro AM-4 de ampliación, con las mismas características eléctricas que el módulo AC-4, y misma anchura y fondo que ese cuadro, pero una altura de sólo 1190 mm, ya que no incluye el compartimento superior.

## 1.9. CARACTERÍSTICAS INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN.

### 1.9.1. CUADRO BT TRANSFORMADOR.

#### Cuadros BT - B2 Transformador 1: **Interruptor en carga (2 cuadros)**

El Cuadro de Baja Tensión **cbto-c** , es un conjunto de aparamenta de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

La estructura del cuadro **cbto-c** de ORMAZABAL está compuesta por un bastidor aislante, en el que se distinguen las siguientes zonas:

- Zona de acometida, medida y de equipos auxiliares

En la parte superior de **cbto-c** existe un compartimento para la acometida al mismo, que se realiza a través de un pasamuros tetrapolar, evitando la penetración del agua al interior. **cbto-c** incorpora 4 seccionadores unipolares para seccionar las barras.

- Zona de salidas

Está formada por un compartimento que aloja exclusivamente el embarrado y los elementos de protección de cada circuito de salida. Esta protección se encomienda a fusibles de la intensidad máxima más adelante citada, dispuestos en bases trifásicas verticales cerradas (BTV) pero maniobradas fase a fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.

- Características eléctricas

- Tensión asignada de empleo: 440 V
- Tensión asignada de aislamiento: 500 V
- Intensidad asignada en los embarrados: 1600 A
- Frecuencia asignada: 50 Hz
- Nivel de aislamiento
- Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 10 kV
- entre fases: 2,5 kV
- Intensidad Asignada de Corta duración 1 s: 24 kA
- Intensidad Asignada de Cresta: 50,5 kA

- Características constructivas:

- Anchura: 580 mm
- Altura: 1690 mm
- Fondo: 290 mm

- Otras características:

- Salidas de Baja Tensión: 8 salidas (8 x 400 A)

• Características del material vario de Media Tensión y Baja Tensión

El material vario del Centro de Transformación es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

- Interconexiones de MT:

Puentes MT Transformador: **Cables MT 12/20 kV**

Cables MT 12/20 kV del tipo RHZ1-10L, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al.

La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 158LR.

En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 158LR.

- Interconexiones de BT:

Puentes BT - B2 Transformador: **Puentes transformador-cuadro**

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 1x240Al sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase+2xneutro.

- Defensa de transformadores:

Defensa de Transformador 1: **Protección física transformador**

Protección metálica para defensa del transformador.

Cerradura enclavada con la celda de protección correspondiente.

- Equipos de iluminación:

Iluminación Edificio de Transformación: **Equipo de iluminación**

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

### 1.9.2. CARACTERÍSTICAS MATERIAL DE MEDIA TENSIÓN Y BAJA TENSION.

Ya se ha explicado en el apartado anterior

### 1.9.3. MEDIDA DE ENERGÍA.

No se tiene medida por tratarse de un centro de transformación de compañía

▪ **Unidades de protección, automatismo y control**

Unidad de Control Integrado: **ekor.rci**

Unidad de control integrado para la supervisión y control función de línea, compuesta de un relé electrónico y sensores de intensidad. Totalmente comunicable, dialoga con la unidad remota para las funciones de telecontrol y dispone de capacidad de mando local.

Procesan las medidas de intensidad y tensión, sin necesidad de convertidores auxiliares, eliminando la influencia de fenómenos transitorios, y calculan las magnitudes necesarias para realizar las funciones de detección de sobreintensidad, presencia y ausencia de tensión, paso de

falta direccional o no, etc. Al mismo tiempo determinan los valores eficaces de la intensidad que informan del valor instantáneo de dichos parámetros de la instalación. Disponen de display y teclado para visualizar, ajustar y operar de manera local la unidad, así como puertos de comunicación para poderlo hacer también mediante un ordenador, bien sea de forma local o remota. Los protocolos de comunicación estándar que se implementan en todos los equipos son MODBUS en modo transmisión RTU (binario) y PROCOME, pudiéndose implementar otros protocolos específicos dependiendo de la aplicación.

Características

- o Funciones de Detección
    - Detección de faltas fase - fase (curva TD) desde 5 A a 1200 A
    - Detección de faltas fase - tierra (curva NI, EI, MI y TD) desde 0,5 A a 480 A
    - Asociado a la presencia de tensión
    - Filtrado digital de las intensidades magnetizantes
    - Curva de tierra: inversa, muy inversa y extremadamente inversa
    - Detección Ultra-sensible de defectos fase-tierra desde 0,5 A
  - o Presencia / Ausencia de Tensión
    - Acoplo capacitivo (pasatapas)
    - Medición en todas las fases L1, L2, L3
    - Tensión de la propia línea (no de BT)
  - o Paso de Falta / Seccionalizador Automático
  - o Intensidades Capacitivas y Magnetizantes
  - o Control del Interruptor
    - Estado interruptor-seccionador
    - Maniobra interruptor-seccionador
    - Estado seccionador de puesta a tierra
    - Error de interruptor
  - o Detección Direccional de Neutro
- Otras características:
- Ith/Idin = 20 kA /50 kA  
 Temperatura = -10 °C a 60 °C  
 Frecuencia = 50 Hz; 60 Hz ± 1 %  
 Comunicaciones: Protocolo MODBUS(RTU)/PROCOME
- Ensayos:
    - De aislamiento según 60255-5
    - De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22-X, CEI 61000-4-X y EN 50081-2/55011
    - Climáticos según CEI 60068-2-X
    - Mecánicos según CEI 60255-21-X
    - De potencia según CEI 60265 y CEI 60056

Este producto cumple con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 2004/108/CE, y con la normativa internacional IEC 60255. La unidad ekorRCI ha sido diseñada y fabricada para su uso en zonas industriales acorde a las normas de CEM. Esta conformidad es resultado de un ensayo realizado según el artículo 10 de la directiva, y recogido en el protocolo CE-26/08-07-EE-1.

**Armario sobre celda STAR Iberdrola**

Armario de control de dimensiones adecuadas, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados los siguientes aparatos y materiales:

1 Unidad remota de telemando (RTU) ekor.ccp para comunicación con la unidad de control integrado ekor.rci que incluye la siguiente funcionalidad:

**Señalización y mando de la primera celda de línea**

- Maniobra e indicación de interruptor
- Indicación del estado del seccionador de tierra
- Indicación de paso de falta de fases y tierra
- Indicación de presencia de tensión en cada fase
- Medidas de intensidad de cada fase y residual

**Señalización y mando adicional**

- Maniobra e indicación del interruptor de la segunda celda de línea.
- Indicación de interruptor de la celda de transformador.
- Alarmas de batería baja, fallo cargador y fallo Vca.
- Local/Telemando.
- Posibilidad de indicación de presencia de personal.
- Otras alarmas generales de la instalación (agua, humos, etc.).

**Comunicaciones**

- Protocolo de comunicaciones IEC 60870-5-104.
- Servidor WEB s/ norma Iberdrola NI 30.60.01 y Guía Técnica para RTUs MT.

1 Unidad de control integrado ekor.rci con funciones de paso de falta, indicación de presencia de tensión, medidas (V, I, P, Q), señalización y mando de la celda.

1 Equipo cargador-batería ekor.bat protegido contra cortocircuitos s/ especificación y baterías de Pb de vida mínima de 15 años y 13 Ah a 48 Vcc.

1 Interruptor automático magnetotérmico unipolar para protección de los equipos de control del armario, del armario común STAR y del armario de comunicaciones.

1 Interruptor automático magnetotérmico unipolar con contactos auxiliares (1 NA + 1 NC) para protección de los equipos de control y mando de las celdas.

1 Maneta Local / Telemando.

s/ Bornas, accesorios y pequeño material.

#### **ARMARIO DE GESTION INTELIGENTE DE DISTRIBUCIÓN (GID) ATG-I-1BT-GPRS**

Armario gestor inteligente de distribución **ekor.gid-atg**, según especificación Iberdrola, con unas dimensiones totales máximas de 945 / 400 / 200 mm (alto/ancho/fondo). La envolvente exterior de plástico libre de halógenos debe mantener una protección mecánica de grado IP32D s/ UNE 20324.

Debe disponer de dos compartimentos independientes y con tapa desmontable para un correcto acceso a su interior en zonas con espacio reducido. Una primera zona debe alojar los elementos de comunicación. Todos los elementos estarán referidos a tierra de protección y por lo tanto se debe poder acceder directamente para operaciones de mantenimiento, configuración, etc.

La segunda zona debe alojar los elementos de baja tensión como el concentrador, supervisiones de baja tensión y el bornero de conexión. Estos elementos deberán estar al potencial de baja tensión y por lo tanto disponen de elementos de seguridad que no permiten el contacto directo. El acceso a la zona de baja tensión se realizará tras ejecutar previamente las maniobras de seguridad que aseguren la completa eliminación de la tensión. Debe incorporarse una pegatina exterior con dichas indicaciones. Deben existir también elementos de protección exteriores al armario (Protección CBT).

#### **Compartimento de baja tensión**

El armario debe disponer de dos borneros por cada cuadro de baja tensión para su correcto conexionado:

- Borneros para las 6 intensidades
- Borneros para las 4 tensiones

Todos los elementos deben ir soportados sobre carril DIN. El cableado se distribuirá mediante canaleta de plástico. Tanto los cables como las canaletas serán libres de halógenos. En este compartimento se alojarán los componentes de medida BT:

- Concentrador 1 inyección

- Supervisor de transformador trifásico

Esta característica de aislamiento, unida a que todos los equipos de baja tensión estarán conectados a un switch al potencial de seguridad de la instalación, deberá permitir conectarse localmente a éste último con total seguridad eléctrica y acceder a toda la información mediante una única vía de conexión.

#### **Compartimento de comunicaciones**

La alimentación de este equipo de comunicaciones provendrá de la zona BT y debe ser asegurado en todo su recorrido el aislamiento de 10 kV. Para proteger los equipos de comunicaciones se instalará un transformador de aislamiento de 20 VA (230 Vac / 230 Vac). Los equipos asociados a comunicaciones IP dispondrán de aislamiento contra sobretensiones de 10 kV en su puerto Ethernet.

#### **1.9.4. PUESTA A TIERRA.**

##### **Tierra de protección**

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior.

Para el apoyo se ha colocado una tierra de herrajes tal y como se dispone en el plano que se aporta.

##### **Tierra de servicio**

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

#### **Instalaciones secundarias**

- Armario de primeros auxilios

El Centro de Transformación cuenta con un armario de primeros auxilios.

- Medidas de seguridad

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

- 1- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.
- 2- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.
- 3- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.
- 4- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.
- 5- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

**Murcia, a junio de 2018**  
**EL INGENIERO INDUSTRIAL**



**Fdo.: Santiago Bailón Florenciano**

## ANEXO DE CÁLCULOS

### ÍNDICE

1. INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN.
2. INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN.
3. CORTOCIRCUITOS.
  - 3.1. Observaciones.
  - 3.2. Cálculo de corrientes de cortocircuito.
  - 3.3. Cortocircuito en el lado de alta tensión.
  - 3.4. Cortocircuito en el lado de baja tensión.
4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.
  - 4.1. Comprobación por densidad de corriente.
  - 4.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica.
  - 4.3. Comprobación por sollicitación térmica a cortocircuito.
5. SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN.
6. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.
7. DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS.
8. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.
  - 8.1. Investigación de las características del suelo.
  - 8.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.
  - 8.3. Diseño de la instalación de tierra.
  - 8.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.
  - 8.5. Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.
  - 8.6. Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.
  - 8.7. Cálculo de las tensiones aplicadas.
  - 8.8. Investigación de las tensiones transferibles al exterior.
  - 8.9. Corrección del diseño inicial.

## CALCULOS JUSTIFICATIVOS

### 1. INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN.

En un transformador trifásico la intensidad del circuito primario  $I_p$  viene dada por la expresión:

$$I_p = S / (1,732 \cdot U_p) ; \text{ siendo:}$$

$S$  = Potencia del transformador en kVA.

$U_p$  = Tensión compuesta primaria en kV.

$I_p$  = Intensidad primaria en A.

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	$U_p$ (kV)	$I_p$ (A)
trafo 1	400	13.2	17.5
trafo 2	400	13.2	17.5

### 2. INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN.

En un transformador trifásico la intensidad del circuito secundario  $I_s$  viene dada por la expresión:

$$I_s = (S \cdot 1000) / (1,732 \cdot U_s) ; \text{ siendo:}$$

$S$  = Potencia del transformador en kVA.

$U_s$  = Tensión compuesta secundaria en V.

$I_s$  = Intensidad secundaria en A.

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	$U_s$ (V)	$I_s$ (A)
trafo 1	400	400	577.37
trafo 2	400	400	577.37

### 3. CORTOCIRCUITOS.

#### 3.1. Observaciones.

Para el cálculo de la intensidad primaria de cortocircuito se tendrá en cuenta una potencia de cortocircuito de 350 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la Cía suministradora.

#### 3.2. Cálculo de corrientes de cortocircuito.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las siguientes expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de Alta Tensión:

$I_{ccp} = S_{cc} / (1,732 \cdot U_p)$  ; siendo:

$S_{cc}$  = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.

$U_p$  = Tensión compuesta primaria en kV.

$I_{ccp}$  = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

- Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de Baja Tensión (despreciando la impedancia de la red de Alta Tensión):

$$I_{ccs} = (100 \cdot S) / (1,732 \cdot U_{cc} (\%) \cdot U_s) ; \text{ siendo:}$$

$S$  = Potencia del transformador en kVA.

$U_{cc} (\%)$  = Tensión de cortocircuito en % del transformador.

$U_s$  = Tensión compuesta en carga en el secundario en V.

$I_{ccs}$  = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

### 3.3. Cortocircuito en el lado de Alta Tensión.

Utilizando las expresiones del apartado 3.2.

$S_{cc}$ (MVA)	$U_p$ (kV)	$I_{ccp}$ (kA)
350	13.2	15.31

### 3.4. Cortocircuito en el lado de Baja Tensión.

Utilizando las expresiones del apartado 3.2.

Transformador	Potencia (kVA)	$U_s$ (V)	$U_{cc}$ (%)	$I_{ccs}$ (kA)
trafo 1	400	400	4	14.43
trafo 2	400	400	4	14.43

## 4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.

Por lo tanto dicho embarrado debe soportar la intensidad nominal sin superar la temperatura de régimen permanente (comprobación por densidad de corriente), así como los esfuerzos electrodinámicos y térmicos que se produzcan durante un cortocircuito.

Las características del embarrado son:

Intensidad asignada : 400 A.

Límite térmico, 1 s. : 16 kA eficaces.

Límite electrodinámico : 40 kA cresta.

### 4.1. Comprobación por densidad de corriente.

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor que constituye el embarrado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin sobrepasar la densidad de corriente máxima en régimen permanente. Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente, se garantiza lo indicado para la intensidad asignada de 400 A.

### 4.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica.

Según la MIE-RAT 05, la resistencia mecánica de los conductores deberá verificar, en caso de cortocircuito que:

$$\sigma_{\max} \geq (I_{ccp}^2 \cdot L^2) / (60 \cdot d \cdot W), \text{ siendo:}$$

$\sigma_{\max}$  = Valor de la carga de rotura de tracción del material de los conductores. Para cobre semiduro 2800 Kg / cm<sup>2</sup>.

$I_{ccp}$  = Intensidad permanente de cortocircuito trifásico, en kA.

$L$  = Separación longitudinal entre apoyos, en cm.

$d$  = Separación entre fases, en cm.

$W$  = Módulo resistente de los conductores, en cm<sup>3</sup>.

Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente se garantiza el cumplimiento de la expresión anterior.

### 4.3. Comprobación por sollicitación térmica a cortocircuito.

La sobreintensidad máxima admisible en cortocircuito para el embarrado se determina:

$$I_{th} = \alpha \cdot S \cdot \sqrt{(\Delta T / t)}, \text{ siendo:}$$

$I_{th}$  = Intensidad eficaz, en A.

$\alpha$  = 13 para el Cu.

$S$  = Sección del embarrado, en mm<sup>2</sup>.

$\Delta T$  = Elevación o incremento máximo de temperatura, 150°C para Cu.

$t$  = Tiempo de duración del cortocircuito, en s.

Puesto que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente, se garantiza que:

$$I_{th} \geq 16 \text{ kA durante 1 s.}$$

## 5. SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN.

Los transformadores están protegidos tanto en AT como en BT. En Alta tensión la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, y en baja tensión la protección se incorpora en los cuadros de BT.

### Protección trafo 1.

La protección del transformador en AT de este CT se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles combinados, siendo éstos los que efectúan la protección ante cortocircuitos. Estos fusibles son limitadores de corriente, produciéndose su fusión antes de que la corriente de cortocircuito haya alcanzado su valor máximo.

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el paso de la punta de corriente producida en la conexión del transformador en vacío.
- Soportar la intensidad nominal en servicio continuo.

La intensidad nominal de los fusibles se escogerá por tanto en función de la potencia:

Potencia (kVA)	In fusibles (A)
400	40

Para la protección contra sobrecargas se instalará un relé electrónico con captadores de intensidad por fase, cuya señal alimentará a un disparador electromecánico liberando el dispositivo de retención del interruptor.

La protección es igual para ambos transformadores

### Protección en Baja Tensión.

En el circuito de baja tensión de cada transformador según RU6302 se instalará un interruptor de 400A.

La descarga del trafo al cuadro de Baja Tensión se realizará con conductores XLPE 0,6/1kV 240 mm<sup>2</sup> Al unipolares instalados al aire cuya intensidad admisible a 40°C de temperatura ambiente es de 390 A.

Para el cada trafo, cuya potencia es de 400 kVA y cuya intensidad en Baja Tensión se ha

calculado en el apartado 2, se emplearán 1 conductor por fase y 1 para el neutro.

## 6. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

Para el cálculo de la superficie mínima de las rejillas de entrada de aire en el edificio del centro de transformación, se utiliza la siguiente expresión:

$$S_r = (W_{cu} + W_{fe}) / (0,24 \cdot k \cdot \sqrt{(h \cdot \Delta T^3)}), \text{ siendo:}$$

$W_{cu}$  = Pérdidas en el cobre del transformador, en kW.

$W_{fe}$  = Pérdidas en el hierro del transformador, en kW.

$k$  = Coeficiente en función de la forma de las rejillas de entrada de aire, 0,5.

$h$  = Distancia vertical entre centros de las rejillas de entrada y salida, en m.

$\Delta T$  = Diferencia de temperatura entre el aire de salida y el de entrada, 15°C.

$S_r$  = Superficie mínima de la rejilla de entrada de ventilación del transformador, en m<sup>2</sup>.

Sustituyendo valores tendremos:

Potencia del transformador (kVA)	Pérdidas $W_{cu} + W_{fe}$ (kW)	$S_r$ mínima (m <sup>2</sup> )
400	7.8	0.66

Es un edificio prefabricado homologado para la utilización que se le pretende dar por tanto la ventilación del centro vendrá dada por el fabricante del mismo

## 7. DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS.

El pozo de recogida de aceite será capaz de alojar la totalidad del volumen que contiene el transformador, y así es dimensionado por el fabricante al tratarse de un edificio prefabricado.

## 8. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

### 8.1. Investigación de las características del suelo.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará éste Centro de Transformación, se determina una resistividad media superficial de 150 Ωxm.

### 8.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.

En instalaciones de Alta Tensión de tercera categoría los parámetros de la red que intervienen en los cálculos de faltas a tierras son:

Tipo de neutro.

El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, o a través de impedancia (resistencia o reactancia), lo cual producirá una limitación de las corrientes de falta a tierra.

Tipo de protecciones en el origen de la línea.

Cuando se produce un defecto, éste es eliminado mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un relé de intensidad, el cual puede actuar en un tiempo fijo (relé a tiempo independiente), o según una curva de tipo inverso (relé a tiempo dependiente).

Asimismo pueden existir reenganches posteriores al primer disparo que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a 0,5 s.

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora, se tiene:

- Intensidad máxima de defecto a tierra,  $I_{d\text{máx}}$  (A): 300.
- Duración de la falta.

Desconexión inicial.

Tiempo máximo de eliminación del defecto (s): 0.7.

**8.3. Diseño de la instalación de tierra.**

Para los cálculos a realizar se emplearán los procedimientos del "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por UNESA.

**TIERRA DE PROTECCIÓN.**

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero pueden estarlo por defectos de aislamiento, averías o causas fortuitas, tales como chasis y bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

**TIERRA DE SERVICIO.**

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador y la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Para la puesta a tierra de servicio se utilizarán picas en hilera de diámetro 14 mm. y longitud 2 m., unidas mediante conductor desnudo de Cu de  $50 \text{ mm}^2$  de sección. El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a  $37 \Omega$ .

La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo se realizará con cable de Cu de  $50 \text{ mm}^2$ , aislado de 0,6/1 kV bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

**8.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.**

Las características de la red de alimentación son:

- Tensión de servicio,  $U = 13200 \text{ V}$ .
- Puesta a tierra del neutro:
  - Desconocida.
- Nivel de aislamiento de las instalaciones de Baja Tensión,  $U_{bt} = 6000 \text{ V}$ .
- Características del terreno:
  - $\rho$  terreno ( $\Omega\text{xm}$ ): 150.
  - $\rho_H$  hormigón ( $\Omega\text{xm}$ ): 3000.

**TIERRA DE PROTECCIÓN.**

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas ( $R_t$ ), la intensidad y tensión de defecto ( $I_d$ ,  $U_d$ ), se utilizarán las siguientes fórmulas:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra,  $R_t$ :

$$R_t = K_r \cdot \rho \ (\Omega)$$

- Intensidad de defecto,  $I_d$ :

$$I_d = I_{d\text{máx}} \ (\text{A})$$

- Tensión de defecto,  $U_d$ :

$$U_d = R_t \cdot I_d \ (\text{V})$$

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 80-40/5/00.
- Geometría: Anillo.
- Dimensiones (m): 8x4.
- Profundidad del electrodo (m): 0.5.
- Número de picas: 8.
- Longitud de las picas (m): 2.

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia,  $K_r \ (\Omega/\Omega\text{xm}) = 0.088$ .
- De la tensión de paso,  $K_p \ (\text{V}/((\Omega\text{xm})\text{A})) = 0.0169$ .
- De la tensión de contacto exterior,  $K_c \ (\text{V}/((\Omega\text{xm})\text{A})) = 0.0508$ .

Sustituyendo valores en las expresiones anteriores, se tiene:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0.076 \cdot 150 = 13.2 \ \Omega.$$

$$I_d = I_{d\text{máx}} = 300 \ \text{A}.$$

$$U_d = R_t \cdot I_d = 13.2 \cdot 300 = 3960 \ \text{V}.$$

**TIERRA DE SERVICIO.**

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 5/32.
- Geometría: Picas en hilera.
- Profundidad del electrodo (m): 0.5.
- Número de picas: 3.
- Longitud de las picas (m): 2.
- Separación entre picas (m): 3.

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia,  $K_r \ (\Omega/\Omega\text{xm}) = 0.135$ .

Sustituyendo valores:

$$R_{t_{NEUTRO}} = K_r \cdot \rho = 0.135 \cdot 150 = 20.25 \Omega.$$

### 8.5. Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que estas serán prácticamente nulas. Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá dada por las características del electrodo y la resistividad del terreno según la expresión:

$$U_p = K_p \cdot \rho \cdot I_d = 0.0169 \cdot 150 \cdot 300 = 760 \text{ V.}$$

### 8.6. Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.

En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro.

Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. como mínimo.

Con esta medida se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, estará sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo de la tensión de contacto y de paso interior.

De esta forma no será necesario el cálculo de las tensiones de contacto y de paso en el interior, ya que su valor será prácticamente cero.

Asimismo la existencia de una superficie equipotencial conectada al electrodo de tierra, hace que la tensión de paso en el acceso sea equivalente al valor de la tensión de contacto exterior.

$$U_p(\text{acc}) = K_c \cdot \rho \cdot I_d = 0.0508 \cdot 150 \cdot 300 = 2286 \text{ V.}$$

### 8.7. Cálculo de las tensiones aplicadas.

Para la obtención de los valores máximos admisibles de la tensión de paso exterior y en el

acceso, se utilizan las siguientes expresiones:

$$U_{pa} = 10 \cdot k / t^n \cdot (1 + 6 \cdot \rho / 1000) \text{ V.}$$

$$U_{pa}(\text{acc}) = 10 \cdot k / t^n \cdot (1 + (3 \cdot \rho + 3 \cdot \rho_H) / 1000) \text{ V.}$$

$$t = t' + t'' \text{ s.}$$

Siendo:

$U_{pa}$  = Tensión de paso admisible en el exterior, en voltios.

$U_{pa}(\text{acc})$  = Tensión en el acceso admisible, en voltios.

$k, n$  = Constantes según MIERAT 13, dependen de  $t$ .

$t$  = Tiempo de duración de la falta, en segundos.

$t'$  = Tiempo de desconexión inicial, en segundos.

$t''$  = Tiempo de la segunda desconexión, en segundos.

$\rho$  = Resistividad del terreno, en  $\Omega\text{m}$ .

$\rho_H$  = Resistividad del hormigón, 3000  $\Omega\text{m}$ .

Según el punto 8.2. el tiempo de duración de la falta es:

$$t' = 0.7 \text{ s.}$$

$$t = t' = 0.7 \text{ s.}$$

Sustituyendo valores:

$$U_{pa} = 10 \cdot k / t^n \cdot (1 + 6 \cdot \rho / 1000) = 10 \cdot 165.20 \cdot (1 + (2 \cdot 2000 + 6 \cdot 150 \cdot 1) / 1000) = 9746,80 \text{ V.}$$

$$U_{pa}(\text{acc}) = 10 \cdot k / t^n \cdot (1 + (3 \cdot \rho + 3 \cdot \rho_H) / 1000) = 10 \cdot 165.20 \cdot (1 + (2 \cdot 2000 + 3 \cdot 150 \cdot 1 + 3 \cdot 3000) / 1000) = 23.871,40 \text{ V.}$$

$$C_s = 1 - 0,106 \cdot [(1 - \rho / \rho_g) / (2 \cdot h_s + 0,106)] = 1 - 0,106 \cdot [(1 - 150 / 150) / (2 \cdot 0 + 0,106)] = 1$$

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Tensión de paso en el exterior y de paso en el acceso.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de paso en el exterior	$U_p = 760.5 \text{ V.}$	$\leq$	$U_p = 9746.8 \text{ V.}$
Tensión de paso en el acceso	$U_p(\text{acc}) = 2286 \text{ V.}$	$\leq$	$U_p(\text{acc}) = 23871.4 \text{ V.}$

Tensión e intensidad de defecto.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Aumento del potencial de tierra	$U_E = 3960 \text{ V.}$	$\leq$	$U_{bt} = 10000 \text{ V.}$
Intensidad de defecto	$I_d = 300 \text{ A.}$	$>$	

### 8.8. Investigación de las tensiones transferibles al exterior.

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un

estudio para su reducción o eliminación.

No obstante, para garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima (Dn-p), entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio.

$$Dn-p \geq (\rho \cdot Id) / (2000 \cdot \pi) = (150 \cdot 300) / (2000 \cdot \pi) = 7.16 \text{ m.}$$

Siendo:

$\rho$  = Resistividad del terreno en  $\Omega\text{m}$ .

Id = Intensidad de defecto en A.

La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo de servicio se realizará con cable de Cu de  $50 \text{ mm}^2$ , aislado de 0,6/1 kV bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

#### 8.9. Corrección del diseño inicial.

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado según se pone de manifiesto en las tablas del punto 8.7.

**Murcia a junio de 2018**  
**El ingeniero Industrial**



**Fdo.: Santiago Bailón Florenciano**  
**Colegiado nº 631**

### 3. PLIEGO DE CONDICIONES

#### 3.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES.

##### 3.1.1. Obra Civil.

La(s) envolvente(s) empleada(s) en la ejecución de este proyecto cumplirán las condiciones generales prescritas en el MIE-RAT 14, Instrucción Primera del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, en lo referente a su inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros y pupitres de control, celdas, ventilación, paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques. Señalización, sistemas contra incendios, alumbrados, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación.

##### 3.1.2. Aparamenta de Alta Tensión.

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica, y que utilicen gas para cumplir dos misiones:

- Aislamiento: El aislamiento integral en gas confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro por efecto de riadas.

Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entradas de agua en el centro.

- Corte: El corte en gas resulta más seguro que el aire, debido a lo explicado para el aislamiento.

Igualmente, las celdas empleadas habrán de permitir la extensibilidad "in situ" del centro, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación externa. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

##### 3.1.3. Transformadores.

El transformador o transformadores instalados en este Centro de Transformación serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario y demás características según lo indicado en la Memoria en los apartados correspondientes a potencia, tensiones primarias y secundarias, regulación en el primario, grupo de conexión, tensión de cortocircuito y protecciones propias del transformador.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cable ni otras aberturas al resto del Centro de Transformación, si estos son de maniobra interior (tipo caseta).

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

##### 3.1.4. Equipos de Medida.

Este centro incorpora los dispositivos necesarios para la medida de energía al ser de abonado, por lo que se instalarán en el centro los equipos con características correspondientes al tipo de medida prescrito por la compañía suministradora.

Los equipos empleados corresponderán exactamente con las características indicadas en la Memoria tanto para los equipos montados en la celda de medida (transformadores de tensión e intensidad) como para los montados en la caja de contadores (contadores, regleta de verificación...).

- Puesta en servicio

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado y adiestrado.

Las maniobras se realizarán en el siguiente orden: primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si lo hubiere. A continuación se conectará la aparamenta de conexión siguiente hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos a éste trabajando para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras de MT, procederemos a conectar la red de BT.

- Separación de servicio

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

- Mantenimiento

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

Las celdas tipo CGMcosmos de ORMAZABAL, empleadas en la instalación, no necesitan mantenimiento interior, al estar aislada su apartamento interior en gas, evitando de esta forma el deterioro de los circuitos principales de la instalación.

### **3.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.**

Todos los materiales, aparatos, máquinas, y conjuntos integrados en los circuitos de instalación proyectada cumplen las normas, especificaciones técnicas, y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Por lo tanto, la instalación se ajustará a los planos, materiales, y calidades de dicho proyecto, salvo orden facultativa en contra.

Todas las normas de construcción e instalación del centro se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular las de IBERDROLA.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

### **3.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.**

Las pruebas y ensayos a que serán sometidos los equipos y/o edificios, una vez terminada su fabricación serán las que establecen las normas particulares de cada producto, que se

encuentran en vigor y que aparecen como normativa de obligado cumplimiento en el MIE-RAT 02.

### **3.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.**

El centro deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

En el interior del centro no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Para la realización de las maniobras oportunas en el centro se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes, etc., y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Antes de la puesta en servicio en carga del centro, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y debe disponer de las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas, y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben presentarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

### **3.5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.**

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización Administrativa.
- Proyecto, suscrito por técnico competente.
- Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada.
- Certificado de Dirección de Obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Escrito de conformidad por parte de la Compañía Eléctrica suministradora.

### **3.6. LIBRO DE ÓRDENES.**

Se dispondrá en este centro de un libro de órdenes, en el que se registrarán todas las incidencias surgidas durante la vida útil del citado centro, incluyendo cada visita, revisión, etc.

**Murcia, a junio de 2018**  
**EL INGENIERO INDUSTRIAL**

**Fdo.: Santiago Bailón Florenciano**  
**Colegiado Nº 631**

## 4. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

### 4.1. OBJETO.

El objeto de este estudio es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud. Los supuestos previstos son los siguientes:

- El presupuesto de Ejecución por Contrata es superior a 75 millones de pesetas.
- La duración estimada de la obra es superior a 30 días o se emplea a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimada es superior a 500 trabajadores/día
- Es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Al no darse ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1997 se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Así mismo este Estudio Básico de Seguridad y Salud da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de prevención de Riesgos Laborables en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

En base a este Estudio Básico de Seguridad y al artículo 7 del R.D. 1627/1997, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en función de su propio sistema de ejecución de la obra y en el que se tendrán en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del contrato.

### 4.2. CAMPO DE APLICACIÓN.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud es de aplicación en las obras de construcción de “Líneas Aéreas”, “Líneas Subterráneas” y “Centros de Transformación” que se realizan dentro del Negocio de Distribución de Iberdrola (NEDIS).

### 4.3. NORMATIVA APLICABLE.

#### 4.3.1. Normas Oficiales.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborables.
- Decreto del 28/11/69 Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.
- Decreto 24 13/1973 del 20 de septiembre. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Ley 8/1980 de 20 de marzo. Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto 3275/1982, Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y las Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio. Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto 39/1995, de 7 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997, en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, relativo a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbar para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección personal.
- Real Decreto 1215/1997, relativo a la utilización pro los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de octubre. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo, año 1971, capítulo VI.

### 4.3.2. Normas Iberdrola.

- Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos de AMYS.
- Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas AMYS
- MO-NEDIS 7.02 “Plan Básico de Prevención de Riesgos para Empresas Contratistas”.
- Normas y Manuales Técnicos de Iberdrola que puedan afectar a las actividades desarrolladas por el contratista, cuya relación se adjuntará a la petición de oferta.

## 4.4. DESARROLLO DEL ESTUDIO.

### 4.4.1. Aspectos generales.

La Dirección Facultativa de la obra acreditará la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal de la obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios. Así mismo, comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección y teléfonos de estos servicios deberá ser colocada de forma visible en los sitios estratégicos de la obra.

Antes de comenzar la jornada, los mandos procederán a planificar los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando a todos los operarios claramente las maniobras a realizar, los posibles riesgos existentes y las medidas preventivas y de protección a tener en cuenta. Deben cerciorarse de que todos lo han entendido.

### 4.4.2. Identificación de riesgos.

En función de las obras a realizar y de las fases de trabajos de cada una de ellas, se incorporan en las Tablas adjuntas los riesgos más comunes, sin que su relación sea exhaustiva.

En el Tabla nº: 1 se contemplan los riesgos en las fases de pruebas y puesta en servicio de las nuevas instalaciones, como etapa común para toda obra nueva.

En los Tablas nº: 2, 3 y 4 se identifican los riesgos específicos para las obras siguientes:

- Líneas aéreas.
- Líneas subterráneas.
- Centros de transformación.

Ver tablas nº: 1, 2, 3 y 4.

### 4.4.3. Medidas de Prevención necesarias para evitar riesgos.

En las Tablas se incluyen, junto con las medidas de protección, las acciones tendentes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos, además de las que con carácter general se recogen a continuación:

- Protecciones y medidas preventivas colectivas, según normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva.
  - Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
  - Prohibir la entrada a la obra a todo el personal ajeno.
  - Establecer zonas de paso y acceso a la obra.
  - Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como puntos singulares en el interior de la misma.
  - Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
  - Controlar que la carga de los camiones no sobrepase los límites establecidos y reglamentarios.
  - Utilizar andamios y plataformas de trabajo adecuados.
  - Evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de otros trabajos.

### 4.4.4. Protecciones.

- Equipo de trabajo:
- Ropa de trabajo.
- Medidas preventivas de carácter general:
- Protecciones individuales (EPI), de acuerdo con las normas UNE, en
  - Calzado de seguridad.
  - Casco de seguridad.
  - Guantes aislantes de la electricidad BT y AT.
  - Guantes de protección mecánica.
  - Pantalla contra proyecciones.
  - Gafas de seguridad.
  - Cinturón de seguridad.

- Discriminador de baja tensión.
- Equipo de primeros auxilios:
- Botiquín con los medios necesarios para realizar curas de urgencia en caso de accidente. Ubicado en el vestuario u oficina, a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa.
- Equipo de protección contra incendios:
  - Extintores de polvo seco clase A. B. C

#### 4.4.5. Medidas relativas a trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores.

En la tabla nº1 se recogen las medidas específicas para las etapas de pruebas y puesta en marcha de la instalación, en las que el riesgo eléctrico puede estar presente.

##### Tabla nº1: Pruebas y puesta en servicio de las instalaciones.

Se indican con carácter general los posibles riesgos existentes en la puesta en servicio de las instalaciones y las medidas preventivas y de protección a adoptar para eliminarlos o minimizarlos.

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Pruebas y puesta en servicio.	- Golpes. - Heridas. - Caídas de objetos. - Atrapamientos. - Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. Arco eléctrico en AT y BT. - Elementos candentes y quemaduras.	- Mantenimiento equipos y utilización de EPI's. - Utilización de EPI's. - Adecuación de las cargas. - Control de maniobras. - Vigilancia continuada. - Utilización de EPI's. - Utilización de EPI's. - Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar. - Seguir los procedimientos de descargo de instalaciones eléctricas - Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión. - Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos.

Tabla nº 2: Líneas Aéreas

Riesgos y medios de protección para evitar o minimizar los riesgos que supone una línea aérea.

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga.	- Golpes. - Heridas. - Caídas de objetos. - Atrapamientos.	- Mantenimiento equipos. - Utilización de EPI's. - Adecuación de las cargas. - Control de maniobras, vigilancia continuada, utilización de EPI's.
2. Excavación y hormigonado.	- Caídas al mismo nivel. - Caídas a diferente nivel. - Caídas de objetos. - Desprendimientos. - Golpes y heridas. - Oculares, cuerpos extraños. - Riesgos a terceros. - Sobresfuerzos. - Atrapamientos.	- Orden y limpieza. - Utilización de equipos de protección individual y colectiva, si Normativa. - Utilización de EPI's. - Entibamiento. - Utilización de EPI's. - Utilización de EPI's. - Vallado de seguridad, protección huecos. - Utilizar fajas de protección lumbar. - Control de maniobras y vigilancia continuada.
3. Montaje, izado y armado.	- Caídas desde altura. - Desprendimiento de carga. - Rotura de elementos de tracción. - Golpes y heridas. - Atrapamientos. - Caídas de objetos.	- Utilización de equipos de protección individual y colectiva, si Normativa. - Revisión de elementos de elevación y transporte. - Dispositivos de control de cargas y esfuerzos soportados. - Utilización de EPI's. - Control de maniobras y vigilancia continuada. - Utilización de EPI's.
4. Cruzamientos.	- Caídas desde altura.	- Utilización de equipos de protección individual y colectiva, si Normativa.

- Golpes y heridas.	- Utilización de EPIs.
- Atrapamientos.	- Control de maniobras y vigilancia con ti- nuada.
- Caídas de objetos.	- Utilización de EPI's.
- Sobresfuerzos.	- Utilizar fajas de protección lumbar.
- Riesgos a terceros.	- Vigilancia continuada y señalización de riesgos.
- Eléctrico.	- Colocación de pórticos y protecciones aislante. Coordinar con la Empresa Suministradora.

<b>Actividad</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Acción preventiva y protecciones</b>
1. Acopio, carga y descarga.	- Golpes. - Heridas. - Caídas de objetos. - Atrapamientos.	- Mantenimiento eqUIpos. - Utilización de EPI's. - Adecuación de las cargas. - Control de maniobras, vigilancia continuada, utilización de EPI's.
2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares.	- Caídas al mismo nivel. - Caidas a diferente nivel. - Exposición al gas natural. - Caídas de objetos - Desprendimientos - Golpes y heridas - Oculares, cuerpos extraños. - Riesgos a terceros. - Sobresfuerzos. - Atrapamientos. - Eléctrico.	- Orden y limpieza. - Utilización de equipos de protección individual y colectiva, <i>si</i> Normativa. - Identificación de canalizaciones. - Coordinación con empresa gas - Utilización de EPI's. - Entibamiento. - Utilización de EPI's. - Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones - Utilizar fajas de protección lumbar. - Control de maniobras y vigilancia continuada. - Vigilancia continuada de la zona donde se esta escavando.
3. Entronque, izado y acondicionado del cable en apoyo LA.	- .Caídas desde altura. - Golpes y heridas. - Atrapamientos. - Caídas de objetos.	- Utilización de equipos de protección individual y colectiva, <i>si</i> Normativa. - Utilización de EPI's. - Control de maniobras y vigilancia continuada. - Utilización de EPI's

<b>Actividad</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Acción preventiva y protecciones</b>
5. Tendido de conductores	-Vuelco de maquinaria. -Caídas desde altura. -Riesgo eléctrico. -Golpes y heridas. -Atrapamientos. - Caídas de objetos. - Sobreesfuerzos. -Riesgos a terceros	- Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las maquinas de tracción. - Utilización de equipos de protección individual y colectiva, s/ Normativa. -Puesta a tierra de los conductores y señalización de ella. - Utilización de EPI's. -Control de maniobras y vigilancia continuada. -Utilización de EPI's -Utilizar fajas de protección lumbar. -Vigilancia continuada y señalización de riesgos.
6. Tensado y engrapado.	-Caídas desde altura. -Riesgo eléctrico. -Golpes y heridas. -Atrapamientos. - Caídas de objetos. - Sobreesfuerzos. -Riesgos a terceros	- Utilización de equipos de protección individual y colectiva, s/ Normativa. -Puesta a tierra de los conductores y señalización de ella. - Utilización de EPI's. -Control de maniobras y vigilancia continuada. -Utilización de EPI's -Utilizar fajas de protección lumbar. -Vigilancia continuada y señalización de riesgos.
7. Pruebas y puesta en servicio.	- Ver Tabla nº 1	- Ver Tabla nº 1

**Tabla nº 3: Líneas Subterráneas**

Para evitar o minimizar los riesgos usamos medios de protección que son los que se adjuntan en la siguiente tabla:

<b>Actividad</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Acción preventiva y procedimiento</b>
4. Tendido, empalme y terminales de conductores.	-Vuelco de maquina. - Caídas desde altura.	- Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Golpes y heridas.</li> <li>- Atrapamientos.</li> <li>- Caídas de objetos.</li> <li>- Sobreesfuerzos.</li> <li>- Riesgos a terceros.</li> <li>- Quemaduras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>maquinas de tracción.</li> <li>- Utilización de equipos de protección individual y colectiva, si Normativa.</li> <li>- Utilización de EPI's.</li> <li>- Control de maniobras y vigilancia continuada.</li> <li>- Utilización de EPI's.</li> <li>- Utilizar fajas de protección lumbar.</li> <li>- Vigilancia continuada y señalización de riesgos.</li> <li>- Utilización de EPI's.</li> </ul>
5. Engrapado de soportes en galerías.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caídas desde altura.</li> <li>- Golpes y heridas.</li> <li>- Atrapamientos.</li> <li>- Caídas de objetos.</li> <li>- Sobreesfuerzos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización de EPI's.</li> <li>- Control de maniobras y vigilancia continuada.</li> <li>- Utilización de EPI's.</li> <li>- Utilizar fajas de protección lumbar.</li> </ul>
6. Pruebas y puesta en marcha	- Ver tabla nº 1	- Ver tabla nº 1

**Tabla nº 4 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN**

**SOBRE APOYOS COMPACTOS**

Riesgos y medios de protección para evitar o minimizar los riesgos que supone un centro de transformación.

<i>Actividad</i>	<i>Riesgo</i>	<i>Acción preventiva y protecciones</i>
1.- Acopio de carga y descarga	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Golpes y heridas.</li> <li>- Atrapamientos.</li> <li>- Caídas de objetos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización de EPI's.</li> <li>-Control de maniobras y vigilancia continuada.</li> <li>-Utilización de EPI's</li> <li>- Mantenimiento de equipos</li> </ul>
2.- Excavación, hormigonado e instalación de los apoyos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caídas al mismo nivel.</li> <li>- Caídas a distinto nivel.</li> <li>- Sobreesfuerzos</li> <li>- Oculares, cuerpos extraños</li> <li>- Golpes y heridas.</li> <li>- Atrapamientos.</li> <li>- Caídas de objetos.</li> <li>- Sobreesfuerzos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización de equipos de protección individual y colectiva, si Normativa.</li> <li>- Orden y limpieza</li> <li>- Utilización de EPI's.</li> <li>- Utilización de EPI's.</li> <li>- Control de maniobras y vigilancia continuada.</li> <li>-Vallado de seguridad, protección huecos.</li> <li>- Utilizar fajas de protección lumbar.</li> <li>-Vigilancia continuada y señalización de riesgos.</li> </ul>
3. Izado y montaje del	- Caídas desde altura.	- Utilización de equipos de protección individual y

transformador	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desprendimiento de cargas</li> <li>- Golpes y heridas.</li> <li>- Atrapamientos.</li> <li>- Caídas de objetos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>colectiva, si Normativa.</li> <li>- Utilización de EPI's.</li> <li>- Control de maniobras y vigilancia continuada.</li> <li>- Utilización de EPI's.</li> <li>- Revisión de elementos de elevación y transporte</li> </ul>
4. Tendido de conductores interconexión AT/BT	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caídas desde altura</li> <li>- Golpes y heridas.</li> <li>- Atrapamientos.</li> <li>- Caídas de objetos.</li> <li>- Sobreesfuerzos</li> <li>- Riesgos a terceros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización de equipos de protección individual y colectiva, si Normativa.</li> <li>- Utilización de EPI's.</li> <li>- Control de maniobras y vigilancia continuada.</li> <li>- Utilización de EPI's.</li> <li>- Utilizar fajas de protección lumbar.</li> <li>-Vigilancia continuada y señalización de riesgos.</li> </ul>
5. Pruebas y puesta en servicio	- Ver tabla nº 1	- Ver tabla nº 1

**Tabla nº 4B: Centros De Transformación Lonja/Subterráneos y Otros Usos**

Riesgos y medios de protección para evitar o minimizar los riesgos que supone un centro de transformación.

<i>Actividad</i>	<i>Riesgo</i>	<i>Acción preventiva y protecciones</i>
1.- Acopio de carga y descarga	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Golpes y heridas.</li> <li>- Atrapamientos.</li> <li>- Caídas de objetos.</li> <li>- Desprendimientos de cargas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización de EPI's.</li> <li>- Control de maniobras y vigilancia continuada.</li> <li>- Adecuación de cargas</li> <li>- Mantenimiento de equipos</li> <li>- Revisión de elementos de elevación y transporte.</li> </ul>
2.- Excavación, hormigonado e instalación de los apoyos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caídas al mismo nivel.</li> <li>- Caídas a distinto nivel.</li> <li>- Sobreesfuerzos</li> <li>- Oculares, cuerpos extraños</li> <li>- Golpes y heridas.</li> <li>- Atrapamientos.</li> <li>- Caídas de objetos.</li> <li>- Sobreesfuerzos</li> <li>- Desprendimientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización de equipos de protección individual y colectiva, s/ Normativa.</li> <li>- Orden y limpieza</li> <li>- Utilización de EPI's.</li> <li>- Entubamiento</li> <li>- Utilización de EPI's.</li> <li>- Utilización de EPI's.</li> <li>- Control de maniobras y vigilancia continuada.</li> <li>-Vallado de seguridad, protección huecos información sobre posibles conducciones</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar fajas de protección lumbar.</li> <li>- Vigilancia continuada y señalización de riesgos.</li> </ul>
3. Montaje del transformador	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caídas desde altura.</li> <li>- Desprendimiento de cargas</li> <li>- Golpes y heridas.</li> <li>- Atrapamientos.</li> <li>- Caídas de objetos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización de equipos de protección individual y colectiva, si Normativa.</li> <li>- Utilización de EPI's.</li> <li>- Control de maniobras y vigilancia continuada.</li> <li>- Utilización de EPI's.</li> <li>- Revisión de elementos de elevación y transporte</li> </ul>
4. Pruebas y puesta en servicio	- Ver tabla nº 1	- Ver tabla nº 1

**Murcia, junio de 2018**  
**EL INGENIERO INDUSTRIAL**



**Fdo.: Santiago Bailón Florenciano**  
**Colegiado nº 631**

## 5. PRESUPUESTO

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 00 PRESUPUESTO CT 400+400KVA</b>					
<b>SUBCAPÍTULO 01 OBRA CIVIL</b>					
011		Edificio de Transformación: pfu-7			
		Sin descomposición			
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>17.486,75</b>	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
<b>SUBCAPÍTULO 02 EQUIPO DE MEDIA TENSIÓN</b>					
021		Entrada / Salida 1: cgmcosmos-I Interruptor-seccionador			
		Sin descomposición			
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>8.150,12</b>	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO MIL CIENTO CINCUENTA EUROS con DOCE CÉNTIMOS					
022		Entrada / Salida 2: cgmcosmos-I Interruptor-seccionador			
		Sin descomposición			
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>8.150,12</b>	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO MIL CIENTO CINCUENTA EUROS con DOCE CÉNTIMOS					
023		Protección Transformador 1: cgmcosmos-p Protección fusibles			
		Sin descomposición			
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>3.955,00</b>	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS					
024		Protección Transformador 2: cgmcosmos-p Protección fusibles			
		Sin descomposición			
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>3.955,00</b>	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS					
025		Puentes MT Transformador 1: Cables MT 12/20 kV			
		Sin descomposición			
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>1.327,75</b>	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS VEINTISIETE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
026		Puentes MT Transformador 2: Cables MT 12/20 kV			
		Sin descomposición			
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>1.327,75</b>	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS VEINTISIETE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
<b>SUBCAPÍTULO 03 TRANSFORMADOR</b>					
031		Transformador 1: transforma aceite 24 kV			
		Sin descomposición			
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>9.077,29</b>	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL SETENTA Y SIETE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS					
032		Transformador 2: transforma aceite 24 kV			
		Sin descomposición			
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>9.077,29</b>	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL SETENTA Y SIETE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS					
<b>SUBCAPÍTULO 04 EQUIPO DE BAJA TENSIÓN</b>					
041		Cuadros BT - B2 Transformador 1: cbto			
		Sin descomposición			
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>3.361,75</b>	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL TRESCIENTOS SESENTA Y UN EUROS					

con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
042		Cuadros BT - B2 Transformador 2: cbto			
		Sin descomposición			
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>3.361,75</b>	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL TRESCIENTOS SESENTA Y UN EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
043		Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes transformador-cuadro			
		Sin descomposición			
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>1.299,50</b>	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS					
044		Puentes BT - B2 Transformador 2: Puentes transformador-cuadro			
		Sin descomposición			
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>1.299,50</b>	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS					
<b>SUBCAPÍTULO 05 RED DE TIERRAS</b>					
051		Tierras Exteriores Prot Transformación: Picas alineadas			
		Sin descomposición			
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>1.841,90</b>	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS					
052		Tierras Exteriores Serv Transformación: Picas alineadas			
		Sin descomposición			
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>1.841,90</b>	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS					
053		Tierras Interiores Prot Transformación: Instalación interior tie			
		Sin descomposición			
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>1.045,25</b>	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUARENTA Y CINCO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS					
054		Tierras Interiores Serv Transformación: Instalación interior tie			
		Sin descomposición			
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>1.045,25</b>	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUARENTA Y CINCO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS					
<b>SUBCAPÍTULO 06 VARIOS</b>					
061		Defensa de Transformador 1: Protección física transformador			
		Sin descomposición			
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>263,29</b>	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS					
062		Defensa de Transformador 2: Protección física transformador			
		Sin descomposición			
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>263,29</b>	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS					
063		Equipo de Protección y Control: ekor.uct - Unidad Compacta de Te			
		Sin descomposición			
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>9.605,00</b>	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL SEISCIENTOS CINCO EUROS					
064		Equipo de Telegestión: ekor.gid - Gestor Inteligente Distribució			

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Sin descomposición		
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>5.876,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS					
<b>065</b>		<b>Iluminación Edificio de Transformación: Equipo de iluminación</b>			
			Sin descomposición		
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>678,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS					
<b>066</b>		<b>Maniobra de Transformación: Equipo de seguridad y maniobra</b>			
			Sin descomposición		
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>791,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS NOVENTA Y UN EUROS					

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 00 PRESUPUESTO CT 400+400KVA</b>									
<b>SUBCAPÍTULO 01 OBRA CIVIL</b>									
011	Edificio de Transformación: pfu-7						1,00	17.486,75	17.486,75
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01 OBRA CIVIL.....</b>									<b>17.486,75</b>
<b>SUBCAPÍTULO 02 EQUIPO DE MEDIA TENSIÓN</b>									
021	Entrada / Salida 1: cgmcosmos-I Interruptor-seccionador						1,00	8.150,12	8.150,12
022	Entrada / Salida 2: cgmcosmos-I Interruptor-seccionador						1,00	8.150,12	8.150,12
023	Protección Transformador 1: cgmcosmos-p Protección fusibles						1,00	3.955,00	3.955,00
024	Protección Transformador 2: cgmcosmos-p Protección fusibles						1,00	3.955,00	3.955,00
025	Puentes MT Transformador 1: Cables MT 12/20 kV						1,00	1.327,75	1.327,75
026	Puentes MT Transformador 2: Cables MT 12/20 kV						1,00	1.327,75	1.327,75
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 02 EQUIPO DE MEDIA.....</b>									<b>26.865,74</b>
<b>SUBCAPÍTULO 03 TRANSFORMADOR</b>									
031	Transformador 1: transforma aceite 24 kV						1,00	9.077,29	9.077,29
032	Transformador 2: transforma aceite 24 kV						1,00	9.077,29	9.077,29
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 03 TRANSFORMADOR.....</b>									<b>18.154,58</b>
<b>SUBCAPÍTULO 04 EQUIPO DE BAJA TENSIÓN</b>									
041	Cuadros BT - B2 Transformador 1: cbto						1,00	3.361,75	3.361,75
042	Cuadros BT - B2 Transformador 2: cbto						1,00	3.361,75	3.361,75
043	Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes transformador-cuadro						1,00	1.299,50	1.299,50

044	Puentes BT - B2 Transformador 2: Puentes transformador-cuadro						1,00	1.299,50	1.299,50
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 04 EQUIPO DE BAJA.....</b>									<b>9.322,50</b>
<b>SUBCAPÍTULO 05 RED DE TIERRAS</b>									
051	Tierras Exteriores Prot Transformación: Picas alineadas						1,00	1.841,90	1.841,90
052	Tierras Exteriores Serv Transformación: Picas alineadas						1,00	1.841,90	1.841,90
053	Tierras Interiores Prot Transformación: Instalación interior tie						1,00	1.045,25	1.045,25
054	Tierras Interiores Serv Transformación: Instalación interior tie						1,00	1.045,25	1.045,25
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 05 RED DE TIERRAS.....</b>									<b>5.774,30</b>
<b>SUBCAPÍTULO 06 VARIOS</b>									
061	Defensa de Transformador 1: Protección física transformador						1,00	263,29	263,29
062	Defensa de Transformador 2: Protección física transformador						1,00	263,29	263,29
063	Equipo de Protección y Control: ekor.uct - Unidad Compacta de Te						1,00	9.605,00	9.605,00
064	Equipo de Telegestión: ekor.gid - Gestor Inteligente Distribució						1,00	5.876,00	5.876,00
065	Iluminación Edificio de Transformación: Equipo de iluminación						1,00	678,00	678,00
066	Maniobra de Transformación: Equipo de seguridad y maniobra						1,00	791,00	791,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 06 VARIOS.....</b>									<b>17.476,58</b>

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TOTAL CAPÍTULO 00 PRESUPUESTO CT 400+400KVA .....								95.080,45
	TOTAL .....								95.080,45

**RESUMEN DE PRESUPUESTO**

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
00	PRESUPUESTO CT 400+400KVA .....	95.080,45	100,00
	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>95.080,45</b>	
	13,00 % Gastos generales.....	12.360,46	
	6,00 % Beneficio industrial.....	5.704,83	
	SUMA DE G.G. y B.I.	18.065,29	
	21,00 % I.V.A. ....	23.760,61	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>136.906,35</b>	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>136.906,35</b>	

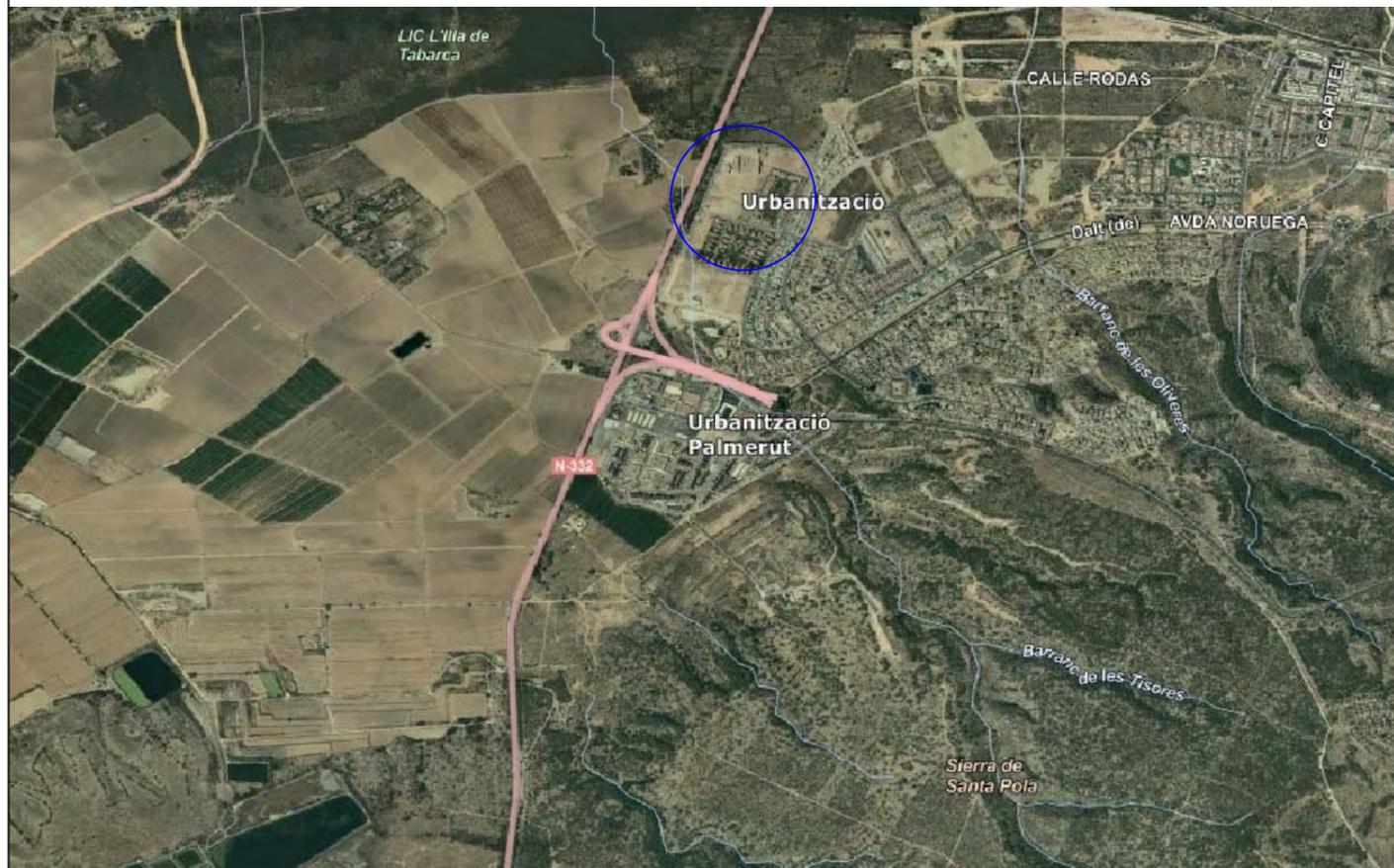
Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO TREINTA Y SEIS MIL NOVECIENTOS SEIS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

**Murcia a junio de 2018**  
**El ingeniero Industrial**



**Fdo.: Santiago Bailón Florenciano**

## 6. PLANOS

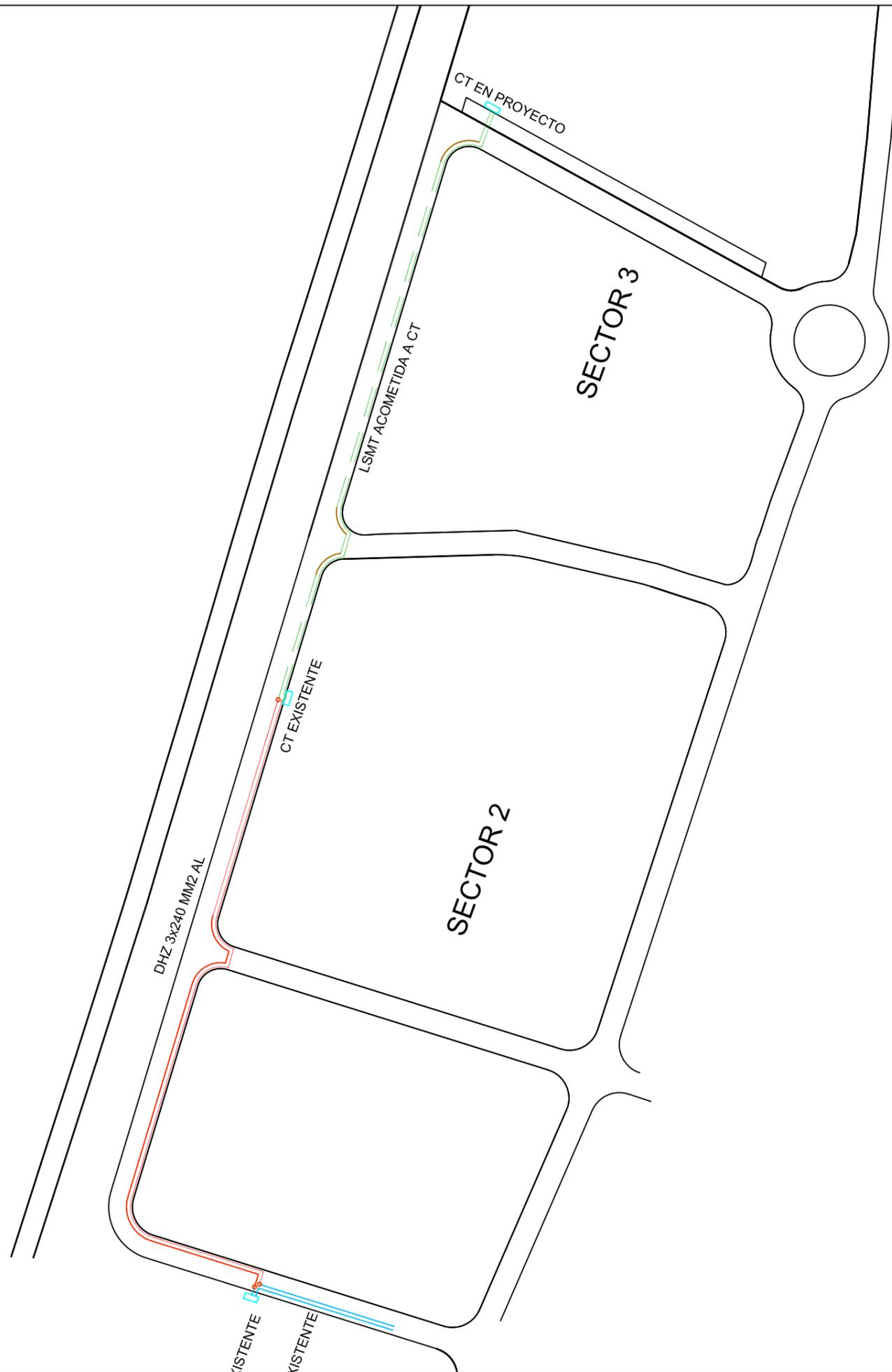


COORDENADAS UTM 30 ED50  
 X: 714695;  
 Y: 4235432

Lo Breson



 Colegio de Ingenieros Industriales de Murcia Plano nº: <b>1</b>	PROYECTO DE: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PARA SUMINISTRO A 175 VIVIENDAS DE ELECTRIFICACIÓN ELEVADA		INGENIERO INDUSTRIAL    Santiago Ballón Florenciano Colegiado nº 631 byfingenieros@gmail.com
	PETICIONARIO: SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE LA REESTRUCCTURACIÓN BANCARIA S.A.		
	FECHA 02/18	PLANO DE: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	
	ESCALA VARIAS		
	EXPEDIENTE 021CT-18		

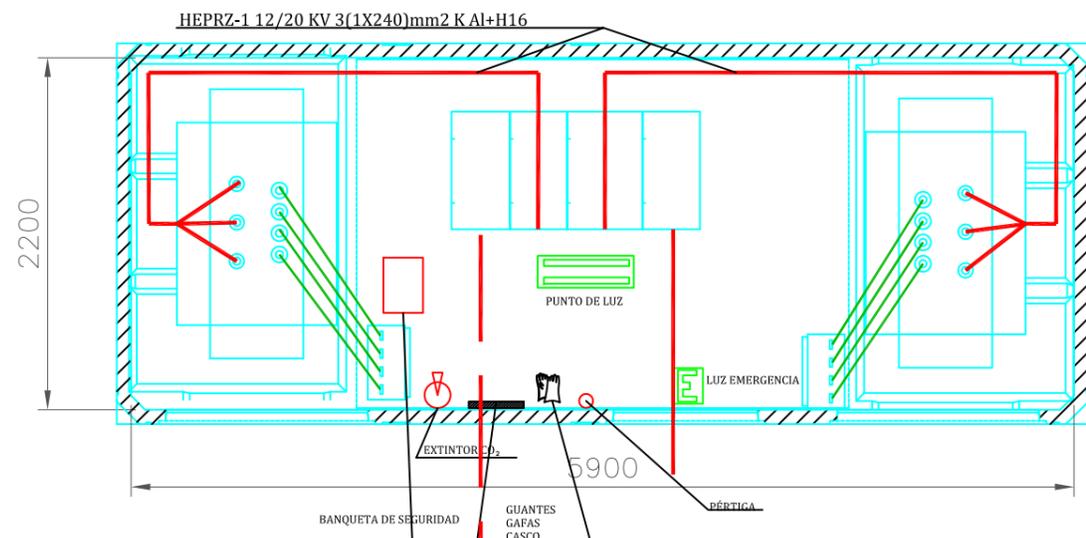
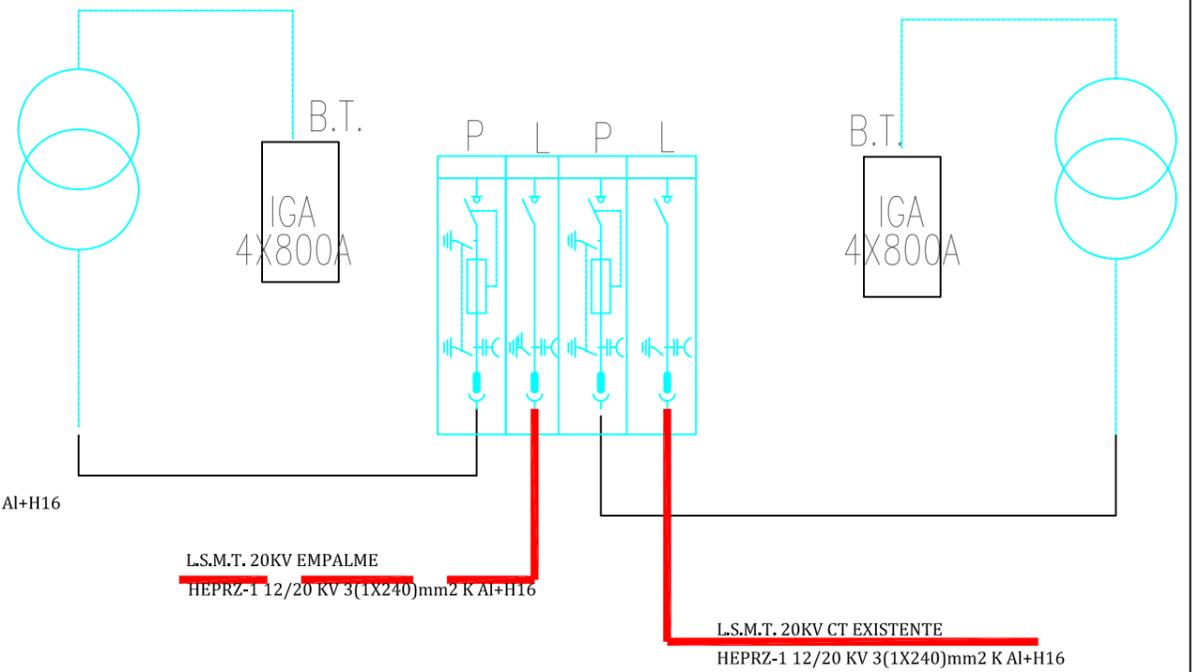
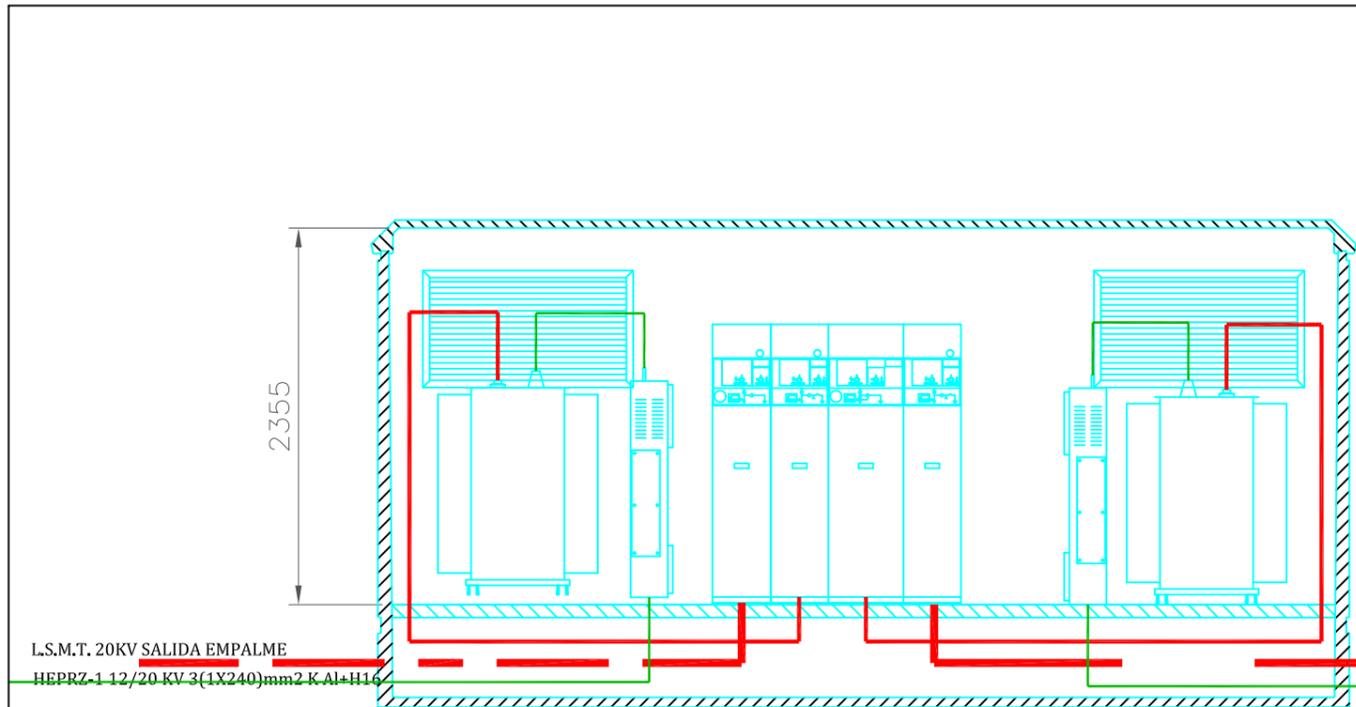


Colegio de Ingenieros Industriales de Murcia

Plano nº:  
**2**

PROYECTO DE:		INGENIERO INDUSTRIAL
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PARA SUMINISTRO A 175 VIVIENDAS DE ELECTRIFICACIÓN ELEVADA		
PETICIONARIO:	SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE LA REESTRUCTURACIÓN BANCARIA S.A.	
FECHA	02/18	PLANO DE:  PLANTA LÍNEA ACOMETIDA A CT
ESCALA	1/250	
EXPEDIENTE		
	021CT-18	

Santiago Ballón Florenciano  
Colegiado nº 631  
byfingenieros@gmail.com

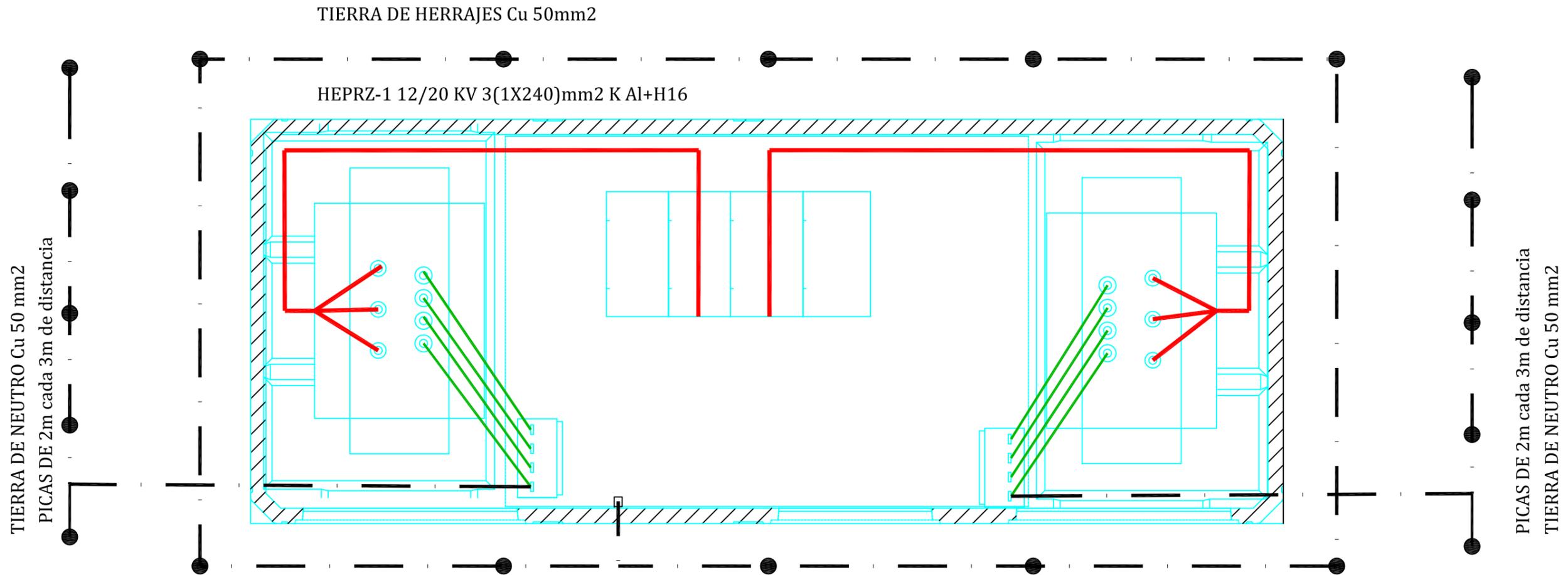


- 5 REGLAS DE ORO al trabajar en Instalaciones eléctricas:
1. Cortar todas las fuentes en tensión.
  2. Bloquear los aparatos de corte.
  3. Verificar la ausencia de tensión.
  4. Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
  5. Delimitar y señalizar la zona de trabajo.

L.S.M.T. 20KV EMPALME  
HEPRZ-1 12/20 KV 3(1X240)mm2 K Al+H16

L.S.M.T. 20KV CT EXISTENTE  
HEPRZ-1 12/20 KV 3(1X240)mm2 K Al+H16

 Colegio de Ingenieros Industriales de Murcia Plano nº: <b>3</b>	PROYECTO DE: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PARA SUMINISTRO A 175 VIVIENDAS DE ELECTRIFICACIÓN ELEVADA		INGENIERO INDUSTRIAL    Santiago Ballón Florenciano Colegiado nº 631 byingenieros@gmail.com	
	PETICIONARIO: SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE LA REESTRUCTURACIÓN BANCARIA S.A.			
	FECHA 02/18	PLANO DE:		
	ESCALA S.E.	DISTRIBUCIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y ESQUEMA UNIFILAR		
	EXPEDIENTE 021CT-18			



Colegio de Ingenieros Industriales de Murcia

Plano nº:  
**4**

PROYECTO DE:  
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PARA SUMINISTRO A 175 VIVIENDAS DE ELECTRIFICACIÓN ELEVADA

PETICIONARIO: SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE LA REESTRUCTURACIÓN BANCARIA S.A.

FECHA 02/18

ESCALA S.E.

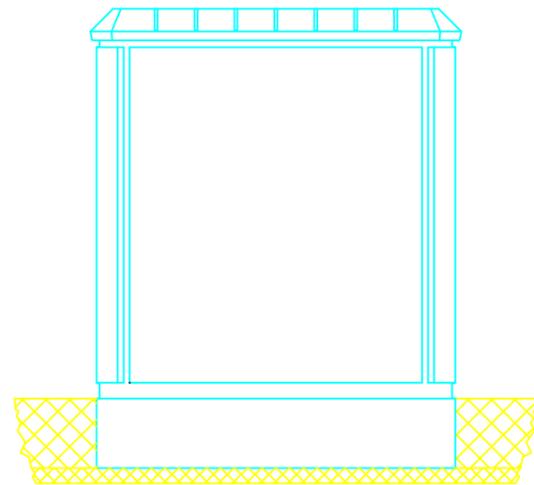
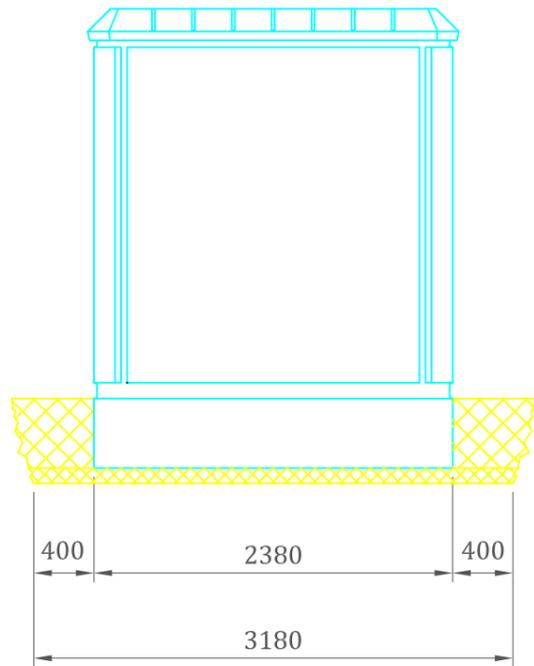
EXPEDIENTE

021CT-18

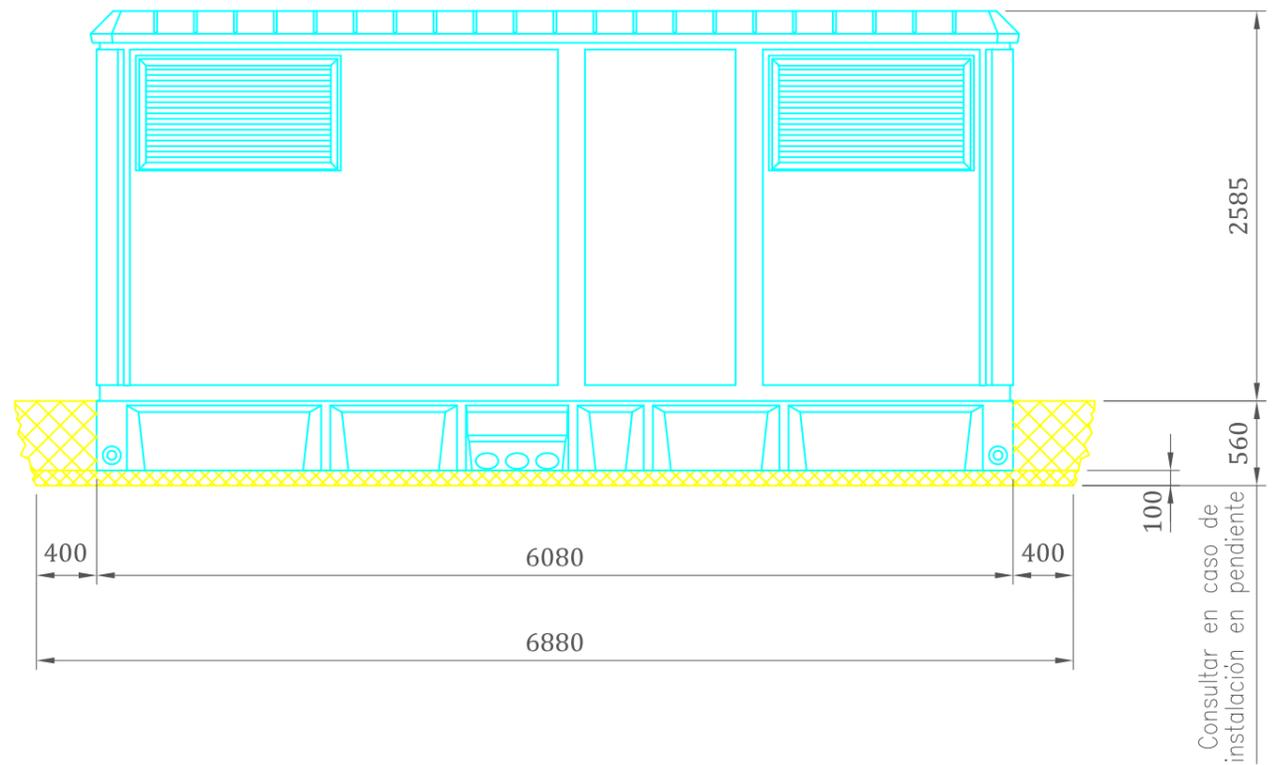
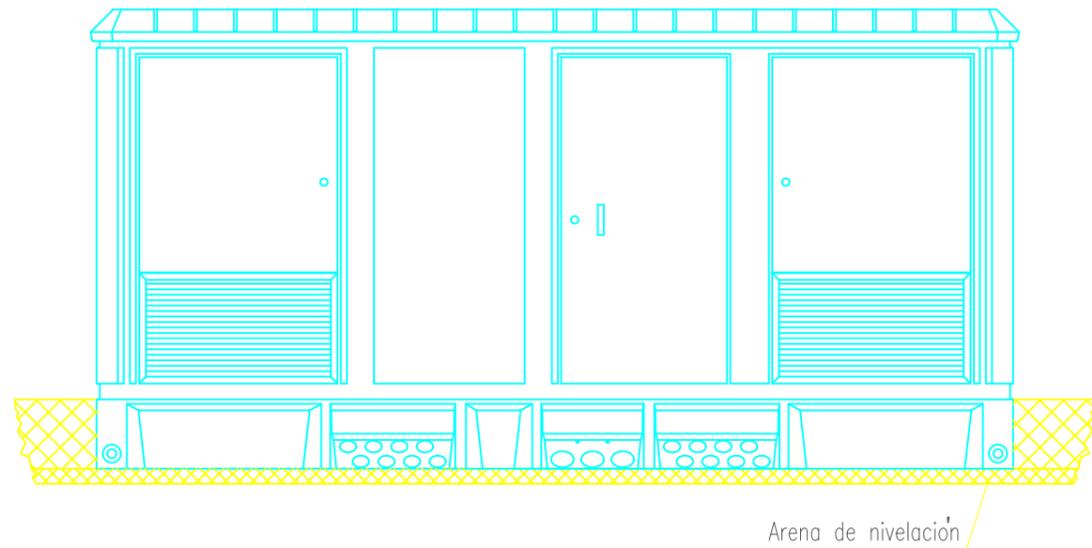
PLANO DE:  
  
ESQUEMA DE TIERRAS

INGENIERO INDUSTRIAL

Santiago Ballón Florenciano  
Colegiado nº 631  
byfingenieros@gmail.com



DIMENSIONES DE LA EXCAVACION  
6.88 m. ancho x 3.18 m. fondo x 0.56 m. profund.



Colegio de Ingenieros Industriales de Murcia

Plano nº:  
**5**

PROYECTO DE:  
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PARA SUMINISTRO A 175 VIVIENDAS DE ELECTRIFICACIÓN ELEVADA

PETICIONARIO: SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE LA REESTRUCTURACIÓN BANCARIA S.A.

FECHA 02/18

ESCALA S.E.

EXPEDIENTE

021CT-18

PLANO DE:  
  
ALZADOS Y SECCIONES

INGENIERO INDUSTRIAL

Santiago Ballón Florenciano  
Colegiado nº 631  
byfingenieros@gmail.com

## ***DOCUMENTO N° 3***

**PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN**

**PROYECTO DE: ANILLOS DE BAJA TENSIÓN PARA  
SUMINISTRO A CGPS DE RESIDENCIAL DE 175 VIVIENDAS.**

---

**SITUACIÓN:**

**C/ UNIDAD DE EJECUCIÓN 3 DEL SECTOR CJ5 DEL GRAN ALACANT  
(ALICANTE)**

---

**PROMOTOR:**

***SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE LA  
REESTRUCTURACIÓN BANCARIA, S.A.***

***C.I.F***

***A-86.602.158***

---

***AUTOR: SANTIAGO BAILÓN FLORENCIANO  
INGENIERO INDUSTRIAL***

***COLEGIADO: Nº 631***

***Fecha: junio de 2018***

***NUEVA UBICACIÓN: Torre Proconsa despacho 611. Carril de la Condesa.  
Correo: [hyfingenieros@gmail.com](mailto:hyfingenieros@gmail.com)  
Telefono: 665988439***

## 1.- MEMORIA.

1.1.- Objeto del proyecto.

1.2.- Titulares de la instalación; al inicio y al y final.

1.3.- Usuario de la instalación.

1.4.- Emplazamiento de la instalación.

1.5.- Descripción genérica de las instalaciones, uso y potencia.

1.6.- Legislación y normativa aplicable.

1.7.- Plazo de ejecución de las instalaciones.

1.8.- Descripción de las instalaciones.

1.8.1. Trazado.

*1.8.1.1.- Longitud.*

*1.8.1.2.- Inicio y final de línea.*

*1.8.1.3.- Cruzamientos, paralelismos, etc.*

*1.8.1.4.- Relación de propietarios afectados con dirección y D.N.I.*

1.8.2.- Puesta a tierra.

1.9.- Descripción de obra civil.

## 2.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

### 2.1.- Cálculos eléctricos.

2.1.1.- Previsión de potencia

2.1.2.- Intensidad.

2.1.3.- Caídas de tensión.

2.1.4.- Otras características eléctricas.

2.1.5.- Tablas de tendido y resultado de cálculos.

### **3.- PLIEGO DE CONDICIONES.**

#### **3.1 Generalidades.**

#### **3.2.- Calidad de los materiales. Condiciones y ejecución.**

3.2.1.- Conductores: Tendido, empalmes, terminales, cruces y protecciones.

3.2.2.- Accesorios.

3.2.3.- Medidas eléctricas.

3.2.4.- Obra civil.

3.2.5.- Zanjas: Ejecución, tendido, cruzamientos, señalización y acabado.

#### **3.3.- Normas generales para la ejecución de las instalaciones.**

#### **3.4.- Revisiones y pruebas reglamentarias al finalizar la obra.**

#### **3.5.- Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.**

3.6.- Revisiones, inspecciones y pruebas periódicas reglamentarias a efectuar por parte de instaladores, de mantenedores y/o de organismos de control.

### **4.- PRESUPUESTO.**

#### **4.1.- Presupuestos parciales con precios unitarios.**

#### **4.2.- Presupuestos totales.**

### **5.- PLANOS.**

#### **5.1.- Situación con puntos de referencia fácilmente localizables.**

#### **5.2.- Planta general de la red con afecciones a otros propietarios.**

#### **5.3.- Detalles de las zanjas. Condiciones y señalización.**

#### **5.4.- Puestas a tierra.**

#### **5.5.- Detalles de paralelismos, cruzamientos, etc.**

Se presentarán tantas separatas por duplicado, de cruzamientos y paralelismos como el número de Organismos afectados.

## 1.- MEMORIA.

### 1.1.- Objeto del proyecto.

La mercantil SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE RESTRUCTURACIÓN BANCARIA S.A. pretende realizar la construcción de un residencial de 175 viviendas de electrificación elevada para lo cual se debe de realizar la infraestructura eléctrica de baja tensión de suministro a las CGP que van a alimentar al residencial.

Así pues, con el presente proyecto se pretende exponer a los organismos competentes la infraestructura eléctrica a realizar con el fin de obtener los permisos pertinentes así como las autorizaciones necesarias para la ejecución de la misma.

### 1.2.- Titulares de la instalación; al inicio y al y final.

El titular inicial de las nuevas instalaciones será el peticionario del proyecto, cuyos datos son los siguientes:

Denominación o razón fiscal: **SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE RESTRUCTURACIÓN BANCARIA S.A.**

C.I.F. **A-86.602.158**

Domicilio social: **PASEO DE LA CASTELLANA, 89 - 8ª PLANTA 28046 - (MADRID).**

Localidad: **MADRID**

De acuerdo con lo establecido por la legislación vigente sobre Acometidas Eléctricas, las nuevas instalaciones recogidas en el presente proyecto se cederán a la Compañía Suministradora, por lo tanto, ésta será el titular final de la instalación, siendo sus datos los siguientes:

Razón social: **IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.**

C.I.F.: **A-95075578**

### 1.3.- Usuario de la instalación.

El usuario de la instalación es IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U. que es el titular final de la instalación.

### 1.4.- Emplazamiento de la instalación.

El emplazamiento donde se realizaría la instalación es en Unidad de Ejecución 3 del Sector CJ5 del Gran Alacant, en SANTA POLA, ALICANTE, tal y como se especifica en el plano que se acompaña junto al presente documento proyecto.

El acceso al centro de transformación se realizará desde vía pública desde la propia urbanización.

Las coordenadas UTM de la parcela así como la referencia catastral se colocan a continuación:

UTM 30 ETRS89

X: 714585; Y: 4235224

REFERENCIA CATASTRAL: **4754601YH1345S0001KI**

### 1.5.- Descripción genérica de las instalaciones, uso y potencia.

Para el abastecimiento de la instalación se hace necesario la ejecución de los distintos anillos que darán servicios a las CGP (cajas generales de protección) que se utilizan para la protección de la línea repartidora que va desde estas hasta las centralizaciones de contadores que no son objeto del presente proyecto.

Los anillos que van a las distintas CGP se realizarán de forma subterránea con las protecciones en los centros de transformación para cada uno de los anillos.

En cada CGP se colocará la protección necesaria para la línea general de alimentación.

Las CGP a colocar dependen de la potencia a alimentar y en función de los datos obtenidos del proyecto de baja tensión del residencial tenemos las siguientes demandas:

#### Potencia prevista

La potencia prevista es la solicitada por el total de las viviendas que hacen un total de 175 viviendas que son de electrificación elevada, es decir de 9,2kw de potencia por vivienda además de dar servicio a alumbrado y bombeo.

Se prevé una potencia de 150kW por CGP más una CGP para alumbrado y otra para bombeo.

La energía que se va a suministrar tiene las siguientes características:

**TIPO DE ENERGÍA.**

<b>Corriente:</b>	<b>Alterna trifásica.</b>
<b>Frecuencia:</b>	50 Hz.
<b>Tensión nominal:</b>	230/400 V.
<b>T. max. Entre fases y tierra:</b>	250 V.
<b>Sistema de p.a.t.:</b>	Neutro unido directamente a tierra.
<b>Aislamiento de cables de red:</b>	0,6/1kV.
<b>Int. max. de corto. trifásico:</b>	50kA.
<b>Factor de potencia:</b>	0.85

La energía se ha calculado teniendo en cuenta los coeficientes de simultaneidad estipulados por el RD 842/2002 para el cálculo de previsión de potencias.

**1.6.- Legislación y normativa aplicable.**

La normativa aplicable es la que sigue:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IER – Red Exterior (B.O.E. 19.6.84).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

**1.7.- Plazo de ejecución de las instalaciones.**

El plazo de ejecución de las instalaciones viene dado por el desarrollo de la obra, las instalaciones a tratar tienen un plazo de ejecución aproximado de 1 año. No obstante este plazo puede variar en función de la previsión del promotor.

**1.8.- Descripción de las instalaciones.**

Las instalaciones discurrirán en su totalidad de forma subterránea, estas se realizarán bajo tubo tanto cuando discurran por debajo de acera o zona donde no se va a producir tráfico rodado o como cuando el discurrir de la línea se realice bajo calzada o cualquier otro lugar donde se pueda dar la circunstancia de tráfico rodado.

El conductor utilizado para los anillos de baja tensión será de aluminio aislado con Polietileno Reticulado, del tipo XLPE 0,6/1 kV de secciones 3x150/95 mm<sup>2</sup> y 3x240/150 mm<sup>2</sup> fundamentalmente aunque puede haber secciones de 95mm<sup>2</sup> y de 50mm<sup>2</sup>. Las características de los conductores son:

<b>AISLAMIENTO</b>	Polietileno Reticulado XLPE
<b>CUBIERTA</b>	P.V.C
<b>NATURALEZA</b>	Aluminio
<b>SECCIÓN DE FASE</b>	95/150/240 mm <sup>2</sup>
<b>SECCIÓN DEL NEUTRO</b>	70/95/150 mm <sup>2</sup>

En cuanto a las características técnicas de los conductores son las que siguen:

Sección (mm <sup>2</sup> )	Intensidad admisible, enterrado (A)	maxima cable	Resistencia a 20 C (Ω/km)	Reactancia en (Ω/km)
240	430		0,125	0,07
150	330		0,206	0,075
95	260		0,32	0,076

**1.8.1. Trazado.**

Para dar suministro de energía eléctrica en baja tensión se ha diseñado una red de B.T. subterránea que discurrirá por las aceras, cruces de calzada y demás espacios de dominio público. Para acometer el suministro a edificios de viviendas se colocarán CGP con los fusibles de protección el esquema utilizado para exterior un esquema CGP-7, ubicado en vial público.

**1.8.1.1.- Longitud.**

La longitud de los distintos viales es la que sigue a continuación:

DENOMINACIÓN	LONGITUD (m)	Número de CGP	Sección (mm <sup>2</sup> )
<b>CT-SEREB 800KVA</b>			
<b>ANILLO 1</b>	484	CGP-9,CGP-5	3x240/150
<b>ANILLO 2</b>	400	CGP-8,CGP-4	3x240/150
<b>ANILLO 3</b>	542	CGP-3,CGP-7	3x240/150
<b>ANILLO 4</b>	526	CGP-2,CGP-6	3x240/150
<b>ANILLO 5</b>	143	CGP-10, CGP-1	3x240/150
<b>ANILLO 6</b>	27	CGP ALM-CGP BOMB	3X95/50
<b>ANILLO 7</b>	274	CGP-12	2(3x150/95)

**1.8.1.2.- Inicio y final de línea.**

El inicio y final de cada uno de los anillos de baja tensión será el cuadro de baja tensión del centro de transformación. Durante el recorrido se alimentan las CGP correspondientes ubicadas en viales públicos delante de las fachadas de los edificios o en el lugar indicado para ello dentro del residencial. En nuestro caso es junto al centro de transformación.

**1.8.1.3.- Cruzamientos, paralelismos, etc.**

Cuando las circunstancias lo requieran y se necesite efectuar Cruzamientos o Paralelismos, éstos se ajustarán a las condiciones que como consecuencia de las disposiciones legales puedan imponer los Organismos competentes de las instalaciones o propiedades afectados.

**1.8.1.4.- Relación de propietarios afectados con dirección y D.N.I.**

Además del titular del proyecto no existe ningún otro afectado por el desarrollo de las instalaciones. No obstante se tiene la preceptiva autorización, es decir, la licencia de obra para realizar el desarrollo de la instalación.

**1.8.2.- Puesta a tierra.**

En los todos los cuadros se colocará un dispositivo que permita poner a tierra los cables en caso de trabajos o reparación de averías, con el fin de evitar posibles accidentes originados por existencia de cargas de capacidad. Las cubiertas metálicas y las pantallas de las mismas estarán también puestas a tierra.

El conductor neutro de las redes subterráneas de distribución, se conectará a tierra en el centro de transformación en la forma prevista en el Reglamento Técnico de Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación; fuera del centro de transformación se conectará a tierra, todos los cuadros de distribución, con objeto de disminuir su resistencia global a tierra, según Reglamento de Baja Tensión.

El neutro se conectará a tierra a lo largo de la red, en todas las cajas generales de protección o en las cajas de seccionamiento o en las cajas generales de protección y medida, consistiendo dicha puesta a tierra en una pica, unida al borne del neutro mediante un conductor aislado de 50 mm<sup>2</sup> de Cu XLPE 0,6/1kV, como mínimo.

El conductor neutro no podrá ser interrumpido en las redes de distribución.

**1.9.- Descripción de obra civil.**

La obra civil comprende la ejecución de las zanjas para alojar la canalización eléctrica.

Las redes de B.T. serán subterráneas y discurrirán por el interior de zanjas de profundidad mínima desde la parte superior del conducto hasta la coronación del adoquín de 0,70m bajo acera y 0,80m en cruces de calzada, según se refleja planos de detalle, con conductor de aluminio tipo XLPE 0,6/1 kV de aislamiento dieléctrico en seco, enterrados bajo tubo de PVC del tipo doble

capa de 160 mm embebidos en hormigón y protegido por cinta de "atención al cable" en canalización bajo.

Todas las canalizaciones que discurran fuera de las aceras serán marcadas en la superficie del terreno con hitos, mojones o losetas con indicación de redes de energía eléctrica IBERDROLA, S.A.U.

#### **1.10.- CONCLUSIÓN.**

Con todo lo anteriormente expuesto esperamos que sea suficiente y válido para obtener las autorizaciones por parte de las autoridades.

**Murcia a junio de 2018**

**El ingeniero Industrial**



**Fdo.: Santiago Bailón Florenciano**

## ANEXO DE CALCULOS

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

## Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = Pc / 1,732 \times U \times \cos\phi = \text{amp (A)}$$

$$e = 1,732 \times I [(L \times \cos\phi / k \times S \times n) + (Xu \times L \times \text{Sen}\phi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = Pc / U \times \cos\phi = \text{amp (A)}$$

$$e = 2 \times I [(L \times \cos\phi / k \times S \times n) + (Xu \times L \times \text{Sen}\phi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

En donde:

Pc = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm<sup>2</sup>.

Cos φ = Coseno de φ. Factor de potencia.

n = N° de conductores por fase.

Xu = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

## Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20} [1 + \alpha (T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ<sub>20</sub> = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0,018$$

$$Al = 0,029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0,00392$$

$$Al = 0,00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T<sub>0</sub> = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T<sub>max</sub> = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I<sub>max</sub> = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

## Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I<sub>b</sub>: intensidad utilizada en el circuito.I<sub>z</sub>: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.I<sub>n</sub>: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I<sub>n</sub> es la intensidad de regulación escogida.I<sub>2</sub>: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I<sub>2</sub> se toma igual:- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 I<sub>n</sub> como máximo).

## ANILLO CGP-5-9

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230.9

C.d.t. máx.(%): 5

Cos φ : 0,8

Coef. Simultaneidad: 1

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	1	CGP 9	105	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 3 Unp.	270,63	315		3x240/150	305/1	225
2	1	CGP 5	379	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 3 Unp.	270,63	315		2(3x240/150)	610/1	2(225)

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo	Ik3Max (kA)	Ik1Max (kA)	Ik1Min (kA)	Ik2Max (kA)	Ik2Min (kA)
1	0	400	0	541,266(300 kW)					
CGP 9	8,641		2,16	-270,63 A(-150 kW)					
CGP 5	14,299		3,575*	-270,63 A(-150 kW)					

NOTA:

- \* Nudo de mayor c.d.t.

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

$$1\text{-CGP } 9 = 2,16 \%$$

$$1\text{-CGP } 5 = 3,57 \%$$

## ANILLO CGP-8-4

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230.9

C.d.t. máx.(%): 5

Cos φ : 0,8

Coef. Simultaneidad: 1

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	1	CGP-8	180	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 3 Unp.	270,63	315		3x240/150	305/1	225
2	1	CGP-4	320	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 3 Unp.	270,63	315		2(3x150/95)	460/1	2(180)

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo	Ik3Max (kA)	Ik1Max (kA)	Ik1Min (kA)	Ik2Max (kA)	Ik2Min (kA)
1	0	400	0	541,266(300 kW)					
CGP-8	14,812		3,703	-270,63 A(-150 kW)					
CGP-4	17,059		4,265*	-270,63 A(-150 kW)					

NOTA:

- \* Nudo de mayor c.d.t.

**Cálculos Justificativos**

**Caida de tensión total en los distintos itinerarios:**

1-CGP-8 = 3.7 %  
1-CGP-4 = 4.26 %

**ANILLO CGP 3-7**

**Las características generales de la red son:**

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230.9  
C.d.t. máx.(%): 5  
Cos φ : 0,8  
Coef. Simultaneidad: 1

**Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:**

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	1	CGP 7	314	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 3 Unp.	270,63	315		2(3x150/95)	460/1	2(180)
2	1	CGP 3	228	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 3 Unp.	270,63	315		3x240/150	305/1	225

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo	Ik3Max (kA)	Ik1Max (kA)	Ik1Min (kA)	Ik2Max (kA)	Ik2Min (kA)
1	0	400	0	541,266(300 kW)					
CGP 7	16,739		4,185	-270,63 A(-150 kW)					
CGP 3	18,762		4,691*	-270,63 A(-150 kW)					

NOTA:  
- \* Nudo de mayor c.d.t.

**Caida de tensión total en los distintos itinerarios:**

1-CGP 7 = 4.18 %  
1-CGP 3 = 4.69 %

**ANILLO CGP 2-6**

**Las características generales de la red son:**

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230.9  
C.d.t. máx.(%): 5  
Cos φ : 0,8  
Coef. Simultaneidad: 1

**Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:**

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	1	CGP 6	361	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 3 Unp.	270,63	315		2(3x150/95)	460/1	2(180)
2	1	CGP 2	165	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 3 Unp.	270,63	315		3x240/150	305/1	225

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo	Ik3Max (kA)	Ik1Max (kA)	Ik1Min (kA)	Ik2Max (kA)	Ik2Min (kA)
1	0	400	0	541,266(300 kW)					
CGP 6	19,245		4,811*	-270,63 A(-150 kW)					
CGP 2	13,578		3,394	-270,63 A(-150 kW)					

NOTA:  
- \* Nudo de mayor c.d.t.

**Caida de tensión total en los distintos itinerarios:**

1-CGP 6 = 4.81 %  
1-CGP 2 = 3.39 %

**ANILLO CGP-10-1**

**Las características generales de la red son:**

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230.9  
C.d.t. máx.(%): 5  
Cos φ : 0,8  
Coef. Simultaneidad: 1

**Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:**

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	1	CGP-10	36	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 3 Unp.	270,63	315		3x240/150	305/1	225
4	1	CGP-1	107	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 3 Unp.	270,63	315		3x240/150	305/1	225

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo	Ik3Max (kA)	Ik1Max (kA)	Ik1Min (kA)	Ik2Max (kA)	Ik2Min (kA)
1	0	400	0	541,266(300 kW)					
CGP-10	2,962		0,741	-270,63 A(-150 kW)					
CGP-1	8,805		2,201*	-270,63 A(-150 kW)					

NOTA:  
- \* Nudo de mayor c.d.t.

**Caida de tensión total en los distintos itinerarios:**

1-CGP-10 = 0.74 %  
1-CGP-1 = 2.2 %

**ANILLO CGP BOMBEO-ALUMBRADO**

**Las características generales de la red son:**

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230.9  
C.d.t. máx.(%): 5  
Cos φ : 0,8  
Coef. Simultaneidad: 1

**Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:**

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	1	CGP ALUMBRADO	17	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 3 Unp.	12,63	16		3x95/50	175/1	140
2	1	CGP BOMBEO	10	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 3 Unp.	10,83	16		3x95/50	175/1	140

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo	Ik3Max (kA)	Ik1Max (kA)	Ik1Min (kA)	Ik2Max (kA)	Ik2Min (kA)
1	0	400	0	23,455(13 kW)					
CGP ALUMBRADO	0,113		0,028*	-12,63 A(-7 kW)					
CGP BOMBEO	0,057		0,014	-10,83 A(-6 kW)					

NOTA:

- \* Nudo de mayor c.d.t.

**Caida de tensión total en los distintos itinerarios:**

1-CGP ALUMBRADO = 0.03 %  
1-CGP BOMBEO = 0.01 %

### ANILLO CGP-12

**Las características generales de la red son:**

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230.9  
C.d.t. máx.(%): 5  
Cos φ : 0,8  
Coef. Simultaneidad: 1

**Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:**

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	1	CGP 12	274	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 3 Unp.	270,63	315		2(3x150/95)	460/1	2(180)

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo	Ik3Max (kA)	Ik1Max (kA)	Ik1Min (kA)	Ik2Max (kA)	Ik2Min (kA)
1	0	400	0	270,633(150 kW)					
CGP 12	14,607		3,652*	-270,63 A(-150 kW)					

NOTA:

- \* Nudo de mayor c.d.t.

**Caida de tensión total en los distintos itinerarios:**

1-CGP 12 = 3.65 %

**Murcia a junio de 2018**  
**El ingeniero Industrial**



**Fdo.: Santiago Bailón Florenciano**

### **3.- PLIEGO DE CONDICIONES**

#### ***INDICE***

#### ***I.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS***

##### ***3.1.- CALIDAD DE LOS MATERIALES.***

- 3.1.1.- ELECTRODOS
- 3.1.2.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA
- 3.1.3.- CABLES
- 3.1.4.- CINTA DE IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES Y AGRUPACIÓN DE CABLES
- 3.1.5.- TERMINALES
- 3.1.6.- MANGUITOS DE EMPALME
- 3.1.7.- PIEZAS DE CONEXIÓN
- 3.1.8.- RECONSTRUCCIÓN DEL AISLAMIENTO EN LOS EMPALMES
- 3.1.9.- CENTAS DE RECUBRIMIENTO
- 3.1.10.- MANGUITOS TERMORRETRACTILES
- 3.1.11.- TORNILLERÍA
- 3.1.12.- ARENA PARA PROTECCIÓN DE CABLES
- 3.1.13.- PLACAS DE PROTECCIÓN MECÁNICA DEL CABLE ELÉCTRICO
- 3.1.14.- CINTA DE ATENCIÓN A LA EXISTENCIA DE CABLE ELÉCTRICO
- 3.1.15.-TUBOS PARA CRUCES

##### ***3.2.- NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES***

- 3.2.1 - CANALIZACIONES
  - 3.2.1.1.- Directamente enterrados
  - 3.2.1.2.- Canalización entubada
  - 3.2.1.3.-Cables instalados al aire
- 3.2.2.- CONDICIONES GEN. PARA CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS
  - 3.2.2.1.- Cruzamientos
  - 3.2.2.2.- Paralelismos
- 3.2.3.- ENTRONQUE AEREOSÚBTERRANEO
- 3.2.4.- DERIVACIONES
- 3.2.5.- PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO
- 3.2.6.- TENDIDO Y LEVANTADO DE CABLES
  - 3.2.6.1.-Tendido de cables en zafia abierta

- 3.2.7.2.- Montajes de cables de baja tensión
- 3.2.8.- ARMARIOS DE PROTECCION Y SECCIONAMIENTO
  - 3.2.8.1.- Basamentos de las CGP o CPM
  - 3.2.8.2.- Colocación de armarios y fundaciones
  - 3.2.8.3.- Montaje y conexionado de armarios
- 3.2.9.- FACILIDADES PARA LA INSPECCION
- 3.2.10.- ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

##### ***3.3.- PRUEBAS REGLAMENTARIAS***

##### ***3.4.- CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD***

##### ***3.5.- CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN***

##### ***3.6.- LIBRO DE ÓRDENES***

##### ***3.7.- PEQUEÑO MATERIAL Y VARIOS***

##### ***3.8.- MATERIALES. ELEMENTOS DE INSTALACIÓN Y APARATOS QUE NO REÚNEN LAS CONDICIONES NECESARIAS***

#### ***II.-DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO DE CONDICIONES***

##### ***3.9.- OBJETO Y ALCANCE DEL PLIEGO***

##### ***3.10.- REGLAMENTACIÓN VIGENTE***

##### ***3.11.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS***

##### ***3.12.- OBRAS O INSTALACIONES ACCESORIAS***

#### ***III.- DISPOSICIONES GENERALES***

##### ***3.13.- INSTALADOR AUTORIZADO: RESPONSABILIDAD***

##### ***3.14.- PLAZO DE EJECUCIÓN***

##### ***3.15.- PLAZO DE GARANTÍA Y CONSERVACIÓN DE LA OBRA***

##### ***3.16.- AUTORIZACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO***

##### ***3.17.- DISPOSICIÓN FINAL***

## ***I.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS***

### ***3.1.- CALIDAD DE LOS MATERIALES.***

#### ***3.1.1.- ELECTRODOS.***

Los electrodos para la soldadura, serán de alguna de las calidades estructurales definidas en la Norma Española catorce mil tres (UNE- 14.003) y el Contratista someterá a la dirección de obra, el electrodo propuesto.

#### ***3.1.2.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.***

Todo material, aparato o receptor a utilizar en esta instalación eléctrica, cumplirá, en lo que se refiere a condiciones de seguridad técnica, dimensiones y de calidad, lo determinado en las instrucciones del Reglamento de Baja Tensión, en el de Alta tensión y en el de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación, así como lo especificado en las Normas de la compañía suministradora IBERDROLA S.A.. Asimismo, será marcado de un modo perdurable con la información sobre sus características técnicas, nombre y marca del fabricante. El material eléctrico utilizado en la instalación deberá estar dotado de una protección adecuada que asegure su funcionamiento y cumplirá las prescripciones particulares establecidas en la reglamentación vigente.

#### ***3.1.3.- CABLES.***

Los conductores instalados en las líneas serán de aislamiento en dieléctrico seco, tipo RV, de los descritos en la NI 56.31.21. Su sección será la indicada en la Memoria del proyecto.

#### ***3.1.4.-CINTA DE IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES Y AGRUPACIÓN DE CABLES.***

Las cintas empleadas para la identificación de cables será de material plástico de PVC. Los cuatro conductores estarán marcados, selectivamente, con los colores blanco, rojo y marrón, para las fases y azul para el neutro, empleándose para mantener agrupados los cables la cinta de color negro. Los colores serán nítidos permitiendo una clara diferenciación entre ellos, y se mantendrán inalterados después de una larga permanencia en el fondo de la zanja.

#### ***3.1.5.- TERMINALES.***

Los terminales serán del tipo designado por el fabricante para la sección de los cables del proyecto. Estarán de acuerdo con la naturaleza del aislamiento del conductor. Serán las indicadas por el fabricante de acuerdo con su situación (interior, exterior, etc.) en donde queden colocadas. Las características de los terminales a instalar, serán las establecidas en la NI 56.88.01.

#### ***3.1.6.- MANGUITOS DE EMPALME.***

Los manguitos de empalme serán del tipo designado por el fabricante para la sección de los cables del proyecto. Estarán de acuerdo con la naturaleza del aislamiento del conductor y del cable a empalmar. Las características de los manguitos de empalme a emplear, serán las recogidas en la NI 56.88.01.

#### ***3.1.7.- PIEZAS DE CONEXIÓN.***

Las piezas de conexión serán materiales utilizados habitualmente, las adecuadas a la naturaleza y características de los cables. Las piezas de conexión a las NI 00.07.08 y a la NI 58.12.71.

#### ***3.1.8.- RECONSTRUCCIÓN DEL AISLAMIENTO EN LOS EMPALMES.***

Las cintas vulcanizables empleadas para la ejecución de los empalmes, serán de los tipos normalizados por la compañía suministradora y recomendados por el fabricante. Las cintas serán las apropiadas para el tipo de aislamiento de los cables a empalmar.

#### ***3.1.9.- CINTAS DE RECUBRIMIENTO.***

Las cintas de PVC para recubrimiento y protección de los empalmes o botellas terminales, tendrán la calificación de material normalizado por la compañía suministradora.

#### ***3.1.10.- MANGUITOS TERMORRETRACTILES.***

Los manguitos termorretráctiles para la reconstrucción del aislamiento serán los adecuados a la naturaleza de los empalmes y su diámetro será el adecuado a la sección de los conductores.

#### ***3.1.11.- TORNILLERÍA.***

La tornillería será del paso, diámetro y longitud indicados en cada juego de terminales. Estará protegida por una capa o cubierta antioxidante apropiada.

#### ***3.1.12.- ARENA PARA PROTECCIÓN DE CABLES.***

La arena que se utilice para la protección de los cables, será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto y exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas. Se utilizará indistintamente de mina o de río siempre que reúna las condiciones establecidas anteriormente. Las dimensiones de los granos serán de tres milímetros como máximo. Estará exenta de polvo, para lo cual no se utilizará arena con granos inferiores a 0'2mm.

#### ***3.1.13.- PLACAS DE PROTECCIÓN MECÁNICA DEL CABLE ELÉCTRICO.***

Las placas de protección mecánica del cable enterrado, serán de material plástico de PVC o polipropileno, del tipo PPC-V250/1000, normalizada por la compañía suministradora, cuyas

características quedan recogidas en la NI 52.95.01. Las placas quedarán asentadas y enlazadas en tramo continuo sobre la superficie del lecho de arena.

#### *3.1.14.- CINTA DE ATENCIÓN A LA EXISTENCIA DE CABLE ELÉCTRICO.*

La cinta de atención/señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos, serán de material plástico de PVC, impresa con el símbolo y texto característico de "Peligro de Muerte". Se empleará la cinta tipo CP-15, cuyas características (color, anchura, etc) quedan recogidas en la NI 29.00.01.

#### *3.1.15.- TUBOS PARA CRUCES.*

Los tubos a emplear para cruces de calzadas, entrada y salida de cables en los CC.TT., así como para aquellos pasos en entradas a garajes de edificios, serán de polietileno de alta densidad, con doble pared, corrugados por el exterior y lisos por el interior, del tipo DECAPLAST TPC 10, de 1  $\varnothing$ mm de diámetro, con un grado de protección mecánica IP-XX9. Su superficie interior será lisa, no presentando rugosidades ni resaltes que impidan el deslizamiento de los cables. Los tapones a emplear para aquellos que no se utilicen serán del tipo TPE-l 10 y en aquellos que alojen conductores, se taponarán los extremos mediante estopa cogida con espuma de poliuretano con aplicador AMEP.

### *3.2.- NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.*

#### *3.2.1- CANALIZACIONES.*

Para la buena marcha de la ejecución de las canalizaciones, conviene hacer un análisis de los distintos pasos que hay que hacer y de la forma de realizarlos. Inicialmente y antes de empezar la excavación se harán las siguientes comprobaciones y reconocimientos:

- El Instalador, una vez en posesión del proyecto y antes de comenzar las excavaciones, deberá comprobar cuantas dificultades puedan surgir y si encuentra alguna anomalía con respecto al proyecto, lo comunicará a la Dirección de la Obra.

- Comprobar que se dispone de todos los permisos, tanto oficiales como particulares, para la ejecución del mismo.

- No se variará la situación ni las dimensiones de ninguna excavación sin antes ponerlo en conocimiento de la Dirección Técnica, para recabar su acuerdo o proponer entonces cuantas modificaciones sean necesarias realizar para la adaptación del proyecto a la realidad. Antes de

comenzar el trabajo se limpiará el mantillo o capa de maleza y arbustos que puedan dificultar un buen replanteo.

- Hacer un reconocimiento, sobre el terreno, fijándose en la existencia de las bocas de riego, servicios telefónicos, de agua, alumbrado público, etc., que normalmente se puedan apreciar por registros en la vía pública.

- Una vez realizado dicho reconocimiento se establecerá contacto con los Servicios Técnicos de las Compañías Distribuidoras afectadas para que señalen sobre el plano de planta del proyecto las instalaciones más próximas que puedan resultar afectadas

- Antes de dar comienzo la obra, el constructor comunicará por escrito a IBERDROLA el nombre del Técnico responsable de la Dirección de Obra

- IBERDROLA ejercerá en el transcurso de la obra las acciones y revisiones pertinentes para las comprobaciones del mantenimiento de las calidades empleadas.

- Una vez finalizada la obra se realizará por parte de IBERDROLA la correspondiente formalización de aceptación de las instalaciones, para su conexión y servicio, de acuerdo con las Normas Particulares de esa compañía.

Todos los elementos de protección y señalización los tendrá que tener dispuestos el contratista de la obra antes de dar comienzo la misma. Antes de proceder al comienzo de los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejarán puentes para la contención del terreno.

El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos de los edificios principales. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas, se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Las zanjas se ejecutarán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso, evitando siempre ángulos pronunciados.

Las cajas generales de protección se ubicarán a pié de vial o zona de pública concurrencia, y en los límites de las parcelas que desde ellas se alimenten. Los cruces de calzada serán perpendiculares al eje del vial, procurando evitarlos si el terreno lo permite.

Los cables podrán instalarse en los siguientes tipos de canalizaciones:

*3.2.1.1.- Directamente enterrados.*

Las canalizaciones se ejecutarán teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Que la canalización discurra por terrenos de dominio público bajo acera, no admitiéndose su instalación bajo la calzada excepto en cruces, y evitando siempre ángulos muy pronunciados.
- b) El radio de curvatura después de colocado el cables será como mínimo de 10 veces el diámetro exterior. Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán como mínimo el doble de las veces indicadas anteriormente en su posición definitiva.
- c) Los cruces de la calzada serán perpendiculares al eje de la calzada o vial, procurando evitarlos en la medida de lo posible. Cumplirán las condiciones que se indican para la canalización entubada.

Los cables se alojarán en zanjas de como mínimo 0.7m de profundidad y 0.35m de anchura, que permita las operaciones de tendido y apertura de zanja, y cumpla con las condiciones de paralelismo cuando existan.

En el caso de que existan más de una terna de cables unipolares en una misma zanja, la separación mínima entre mazos de cables será como mínimo de 10cm por cada cable o terna y de 10cm a los laterales de la zanja.

En el caso de que existan varias ternas unipolares en un mismo plano, la anchura de la zanja aumentará en 10cm por cada cable o terna situada en el mismo plano.

En ningún caso los conductores quedarán a menos de 60cm del pavimento.

El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, etc. En el mismo se colocarán una capa de arena de espesor 10cm y sobre ella se colocarán los conductores a instalar. Sobre estos se dispondrá otra capa de arena de 15cm de espesor como mínimo colocando sobre

esta última una cinta u otro elemento homologado de señalización indicando la presencia de los cables. Ambas capas de arena ocuparán el total de la zanja. Sobre esta última capa de arena se colocará una capa de zahorra o tierras seleccionadas de la excavación, limpias y exentas de piedras que servirán de relleno de la zanja con un espesor de 20cm la primera capa. La compactación de esta primera capa será de forma manual en capas de 10cm de espesor, por encima de esta capa se dispondrán de capas sucesivas del mismo material de relleno, compactando con medios mecánicos, y a una distancia mínima de 10cm por debajo de la base del pavimento.

Tanto la protección mecánica en caso de colocar tubo como la cinta de señalización se colocará una hasta dos ternas unipolares en mazo y dos por cada terna más dispuesta en el mismo plano.

Y por último se terminará la zanja con el mismo material de relleno, procediéndose después a reponer el pavimento en el caso de que exista.

Las tierras sobrantes de la zanja serán llevadas al vertedero, quedando libre la zona de trabajo.

*3.2.1.2.- Canalización Entubada.*

Este tipo de canalización se presupone, que el cable irá entubado en todo o en gran parte de su trazado. Estarán constituidas por tubos termoplásticos, hormigonados y debidamente enterrados en zanja.

En caso de instalarse un cable unipolar por tubo, los tubos deberán ser de material no magnético. El diámetro interior de los tubos será 1'5 veces el del cable, y como mínimo de 110mm.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos en donde estos se produzcan, se dispondrán arquetas registrables o cerradas, para facilitar la manipulación.

Las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas por sus extremos, a la entrada de la arqueta. La zanja tendrá una anchura mínima de 0'45 m., para la colocación de 2 tubos rectos de 110 mm de diámetro, y de 0'60 m. en el caso de 3 tubos, aumentándose ésta en función de los tubos a disponer.

Los tubos irán colocados en uno, dos o tres planos, y con una separación entre ellos de 2 cm., tanto en su proyección vertical como en horizontal, siendo la separación mínima entre tubos y paredes de zanja de 5 cm.

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero será la suficiente para que los situados en el plano superior queden a una profundidad de 60cm, tomada desde la rasante del terreno a la parte inferior del tubo. En los casos de tubos de distintos tamaños, se colocarán de forma que los de mayor diámetro ocupen el plano inferior y los laterales.

En el fondo de la zanja, y en toda su extensión, se colocará una solera de limpieza de 5 cm/e de hormigón H-175, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se procederá al relleno exterior de los tubos, y finalmente se colocará otra capa de hormigón H-175 con un espesor de 10 cm por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del pavimento. Para este último caso, se utilizará hormigón ciclópeo H-175, evitando que se produzca discontinuidad del cimiento debido a la colocación de piedras. Si no hay piedra disponible se utilizara hormigón H-175.

En las canalizaciones que la zona de relleno sea superior a los 80 cm., se dejará libre una zona de 10 a 30 cm. que se rellenará de arena. El objeto de esta zona es servir de colchón y amortiguar las vibraciones. Después se procederá a la reposición del pavimento, a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Para cruzar zonas en las que no es posible abrir zanjas (ferrocarriles, carreteras de gran densidad de circulación, etc.), se utilizarán máquinas perforadoras "topos" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena. Su instalación;-precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria.

#### 3.2.1.3.- Cables Instalados Al Aire.

Los cables subterráneos ocasionalmente pueden ir instalados en pequeños tramos al aire (entradas a centros de transformación, apoyos de líneas aéreas, etc.). En estos casos, se deberá observar las mismas indicaciones que en las instalaciones directamente enterradas, por lo que se refiere al radio de curvatura y tensión de tendido.

También podrán ser suspendidos por medio de un cable fiador por medio de grapas que no dañen la cubierta de los conductores, colocados a una distancia aproximada entre sí de 1 m. En cuanto al resto, se seguirá lo indicado en canalizaciones entubadas.

#### 3.2.2.- CONDICIONES GENERALES PARA CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.

Las instalaciones o tendidos de cables subterráneos deberán cumplir, además de los requisitos señalados en este Pliego, las condiciones que pudieran imponer otros Organismos Competentes afectados, como consecuencia de disposiciones legales, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cable subterráneos de BT.

En los cruces de calzadas o cruces especiales en zanjas, serán de 0'45 m. de ancho y 0'85 m. de profundidad mínima.

El número mínimo de tubos a colocar será de dos. Cuando se alojen varios cables en un cruce, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.

##### 3.2.2.1.- Cruzamientos.

Las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos son las que se indican a continuación dependiendo de los siguientes casos:

- Con calles, caminos y carreteras: En los cruces de calzada, carreteras, caminos, etc., deberán seguirse las condiciones indicadas para canalizaciones entubadas. Los tubos irán a una profundidad mínima de 0'85 m. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial. El número mínimo de tubos, será de dos y en caso de varios cables o temas de cables, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.

- Con ferrocarriles: Se considera como caso especial el cruzamiento con ferrocarriles. Los cables se dispondrán tal y como se especifica para canalizaciones entubadas, cuidando que los tubos queden perpendiculares a la vía siempre que sea posible, ya una profundidad mínima de 1'30 m. respecto a la cara inferior de la traviesa. Los tubos rebasarán las vías férreas en 1'50 m. por cada extremo.

- Con otras conducciones de energía eléctrica: La distancia mínima entre cables de energía eléctrica será de 0'10m. con cables de BT y de 0'25 m. con cables de A T. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubo o

divisorias constituidas por materiales incombustible y de adecuada resistencia mecánica. La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1 m.

- Con cables de telecomunicaciones: La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicaciones será de 25 cm. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubo o divisorias constituidas por materiales incombustible y de adecuada resistencia mecánica. La distancia del punto de cruce a empalmes, tanto en el cable de energía como en el de comunicación será superior a 1 m.

- Con canalizaciones de agua y gas: Los cables de energía eléctrica se mantendrá a una distancia mínima de 25 cm. de este tipo de canalizaciones. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubo o divisorias constituidas por materiales incombustible y de adecuada resistencia mecánica. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unos y otros a una distancia superior a 1 m. del punto de cruce.

- Con conducciones de alcantarillado: Se procurará pasar los cables por encima de los tubos de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible, se pasará por debajo disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica.

- Con depósitos de carburante: Los cables se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia y distanciarán como mínimo 1' 20 mts. del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 m. por cada extremo.

#### 3.2.2.2.- Paralelismos.

Los cables subterráneos cualesquiera que sea su forma de instalación, deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, y se procurará evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones:

- Con otros cables de energía eléctrica: Los cables de baja tensión podrá instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 10cm. cuando sean de BT y de 25 cm. cuando sean de A T. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubo o divisorias constituidas por materiales incombustible y de adecuada resistencia mecánica. La distancia del punto de cruce a empalmes, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior

al m.

- Con otras canalizaciones de agua y gas: Se mantendrá una distancia mínima de 25 cm., con excepción de canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 kg/cm<sup>2</sup>) en que la distancia será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, se adoptarán las siguientes medidas complementarias:

- Conducción de gas existente: se protegerá la línea eléctrica con tubo de PVC envuelto con 10cm. de hormigón, manteniendo una distancia tangencial mínima entre servicios de 20cm.

- Línea eléctrica existente con conducción de gas de alta presión: se recubrirá la canalización del gas con manta antirroca interponiendo una barrera entre ambas canalizaciones formada por una plancha de acero; si la conducción del gas es de media/baja presión, se colocará entre ambos servicios una placa de protección de plástico.

- Si la conducción del gas es de acero, se dotará a la misma de doble revestimiento.

#### 3.2.3.- ENTRONQUE AEREOSÚBTERRANEO.

En la unión del cable subterráneo con la línea aérea se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- El cable subterráneo en su subida a la red aérea, irá protegido mecánicamente por un tubo de acero galvanizado o de PVC, de 110 mm de diámetro como mínimo que se colocarán de forma que no dañen los cables y queden fijos a la columna, poste u obra de fábrica sin molestar al tráfico normal de la zona.

- Los tubos se empotrarán en la canalización como mínimo 0'7m., sobresaliendo por encima del nivel del terreno un mínimo de 3m. En el tubo se alojarán las tres fases, y se sellarán convenientemente mediante capuchón de neopreno apropiado o mediante silicona neutra, de forma que no dañen la cubierta de los cables.

- Los tramos de cable por encima de la protección mecánica serán engrapadas convenientemente de manera que se repartan los esfuerzos sin dañar su cubierta de protección.

#### 3.2.4.- DERIVACIONES.

"No se admitirán las derivaciones en T y en Y. Las derivaciones de este tipo de líneas se

realizarán desde las cajas generales de protección o en las cajas de protección y medida.

### 3.2.5.- PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO.

El conductor neutro de las redes subterráneas de distribución pública se conectará a tierra en el centro de transformación, según la forma prevista en el Reglamento de centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Fuera del CT se conectará a tierra en otros puntos de la red, con objeto de disminuir su resistencia global a tierra.

El neutro se conectará a tierra a lo largo de la red, por lo menos cada 200 metros, y en las cajas generales de protección o en las cajas generales de protección y medida, consistiendo dicha puesta a tierra de una pica, unida al borde del neutro mediante un conductor de cobre, aislado en PVC, de 1000V, de 50 mm<sup>2</sup> de sección, como mínimo.

El conductor neutro no podrá ser interrumpido en las redes de distribución.

### 3.2.6.- TENDIDO Y LEVANTADO DE CABLES.

#### 3.2.6.1.- Tendido de cables en zanja abierta.

##### 3.2.6.1.1.- Manejo y preparación de bobina.

Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola, hay que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado en ella con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

La bobina no debe almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de comenzar el tendido del cable se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad del tendido; en el caso de suelos con pendiente suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo.

También hay que tener en cuenta que si hay muchos pasos con tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos. Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gatos de potencia apropiada al peso de la misma.

#### 2.6.1.2.- Tendido de cables.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles etc., y teniendo siempre presente que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro, durante su tendido, y superior a 10 veces su diámetro, una vez instalado.

Cuando los cables se tiendan a mano, los hombres estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja. También se puede canalizar mediante cabestrantes tirando del extremo del cable, al que se habrá adoptado una cabeza apropiada, y con un esfuerzo de tracción por mm<sup>2</sup>. de conductor que no debe sobrepasar el que indique el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción mientras se tiende. El tendido se hará obligatoriamente sobre rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no pueda dañar el cable. Se colocarán en las curvas los rodillos de curva precisos de forma que el radio de curvatura no sea menor de 20 veces el diámetro del cable.

Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar al cable esfuerzos importantes, así como que sufra golpes o rozaduras. No se permitirá desplazar el cable lateralmente, por medio de palancas u otros útiles, sino que se deberá hacer siempre a mano. La zanja, en toda su longitud, deberá estar cubierta con una capa de 10 cm. de arena fina, en el fondo, antes de proceder al tendido del cable. No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta, sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con la capa de 15 cm. de arena fina y la protección mecánica del cable. En ninguno caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Las zanjas, una vez abiertas y antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido. Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas, al terminar los trabajos, en la misma forma en que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia a la oficina de control de obras y a la empresa correspondiente, con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte de la Contrata tendrá las señas de los servicios públicos, así como su número de teléfono, por si tuviera, él mismo, que llamar comunicando la avería producida.

Si las pendientes son muy pronunciadas, y el terreno es rocoso e impermeable, se está expuesto a que la zanja de canalización sirva de drenaje, con lo que se originaría un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso, si es un talud, se deberá hacer la zanja al bien de la misma, para disminuir la pendiente y, de no ser posible, conviene que en esa zona se lleve la canalización entubada y recibida con cemento. Cuando dos o más temas de cables de B.T. discurren paralelos, deberán señalizarse debidamente, para facilitar su identificación en futuras aperturas de la zanja, utilizando para ello cada metro y medio, cintas adhesivas con números o letras de colores distintos para cada circuito, lo cual facilitará el reconocimiento de estos cables, que además no deben cruzarse en todo el recorrido.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares, formando temas, la identificación es más dificultosa y por ello es muy importante el que los cables, o mazos de cables, no cambien de posición en todo su recorrido como acabamos de indicar.

Además, se tendrá en cuenta lo siguiente:

a) Cada metro y medio serán colocadas por cable una, dos o tres vueltas de cinta adhesiva y permanente, indicativo de la fase 1, fase 2, fase 3 y neutro, cuando se trate de cables unipolares, y, además, con un color distinto para los componentes de cada tema de cables o circuito, procurando que el ancho de las vueltas o fajas de los cables pertenecientes a circuitos distintos sean también diferentes, aunque iguales para los del mismo circuito. Los colores a utilizar serán los descritos anteriormente.

b) Cada metro y medio, envolviendo cada tema de cables unipolares, serán colocadas unas vueltas de cinta adhesiva y permanente de color negro para cada circuito, procurando, además, que el ancho de la faja sea distinto en cada uno. El color de la cinta será negra.

#### *3.2.7.2.- Montajes de cables de baja tensión.*

Los terminales colocados los conductores para su conexión a los cuadros, serán de características adecuadas a la sección y naturaleza del conductor.

En estos montajes se tendrá un cuidado especial en el cable de Al, y sobre todo en lo que se refiere a la colocación de las arandelas elásticas y la limpieza de las superficies de contacto, que se realizará cepillando con carda el acero del cable, previamente impregnado en grasa neutra o

vaselina, para evitar la formación instantánea de alúmina. Los empalmes, derivaciones, terminales, etc., se harán siempre siguiendo las normas de Iberdrola, o en su defecto, por las publicaciones de los fabricantes de los cables o accesorios. Estarán firmemente sujetos a las cuerdas de los conductores utilizando las técnicas indicadas por sus fabricantes tanto para la limpieza del aluminio como para la ejecución de las entalladuras o punzamientos necesarios para su sujeción.

Las prensas hidráulicas o tenazas de presión necesarias para la compresión de los terminales sobre los conductores serán los recomendados por el fabricante de los terminales y estarán dotadas de las matrices adecuadas al tipo de terminal.

Los terminales estarán sujetos a las palas de las bases portafusiles intercalando entre las palas de los terminales una arandela plana y una elástica entre la arandela plana y la tuerca que proporcionen una presión de contacto constante aunque varíe la temperatura del conjunto.

Los tornillos empleados para la sujeción de los terminales tendrán las características descritas anteriormente. Estarán convenientemente apretados por un par de apriete igual al recomendado por el fabricante.

Los terminales estarán señalizados mediante cintas adhesivas de PVC, de los colores indicados para los cables. Las cintas de identificación se colocarán de forma que no oculten las entalladuras de los terminales para permitir la comprobación de la correcta ejecución de la compresión.

Su situación en la CGP será (mirando la caja de frente) a la izquierda, el conductor neutro de color azul, ya continuación, de izquierda a derecha las fases, blanco, rojo y marrón. El montaje de los empalmes se ejecutará siguiendo las instrucciones dadas por el fabricante o la empresa suministradora.

Los manguitos para la unión de las cuerdas serán exclusivamente los indicados por el fabricante y su montaje se realizará siguiendo las técnicas y herramientas que indique. El aislamiento primario de los conductores se reconstruirá con las cintas de goma autovulcanizable descrita antes o con manguitos termorretráctiles. La cubierta protectora será reconstruida con cinta de PVC.

### **3.2.8.- ARMARIOS DE PROTECCIÓN Y SECCIONAMIENTO.**

#### **3.2.8.1.- Basamentos de las CGP o CPM.**

Se confeccionarán de forma que tengan la suficiente resistencia mecánica, así como con la cimentación suficiente para evitar posteriores hundimientos, de acuerdo con las normas de Iberdrola.

Los basamentos serán preferentemente de hormigón prefabricados, pudiendo emplearse de ladrillo macizo, siempre que así lo estime oportuno la dirección facultativa de las obras.

Al preparar el basamento se dejarán los tubos o taladros necesarios para el posterior tendido de los cables, colocándolos con la mayor indicación posible para que los cables queden siempre, como mínimo a 50 cm. por debajo de la rasante del suelo.

El basamento para armarios tendrá como mínimo 30 cm. de altura sobre el nivel del suelo y, si en el armario van contadores, la necesaria para que éstos queden como mínimo a 100 cm. de la rasante del suelo. Debe dejarse un taladro que salga lateralmente a 50 cm. bajo el nivel del terreno para poder conectar a través de él la toma de tierra del electrodo de barra con el neutro de B.T.

#### **3.2.8.2.- Colocación de armarios y fundaciones.**

Se recibirán con mortero de cemento, procurándose dejar bien nivelada la base. Esta debe ir fija con pernos verticales al basamento.

Se colocarán en fachadas o cerramientos y siempre en lugares de libre y fácil acceso. La CGP o CPM que alimente a dos abonados o más, situados en parcelas colindantes, se colocará en la medianería entre ambos, de forma que las acometidas a cada uno de ellos discurra por su propiedad.

Todos los armarios, irán revestidos mediante tabicón de ladrillo hueco doble, tomado con mortero de cemento, y posteriormente enlucido con este material, de forma que quede perfectamente nivelado con el basamento. y cumplirán con las dimensiones reflejadas en los planos del proyecto, respetándose las dimensiones de empotramientos en el terreno del basamento y las alturas sobre las aceras de los armarios, según sean éstos de medida o de seccionamiento.

#### **3.2.8.3.- Montaje y conexionado de armarios.**

El montaje de terminales y su conexionado se hará de acuerdo con las normas dadas en el apartado de la memoria. Se tendrá en cuenta al hacer la conexión de los conductores de la red que el neutro de color azul debe ir situado siempre a la izquierda del observador, mirando el armario de frente, y que la base portafusibles correspondiente llevará un " tubo o barra de neutro" en vez de cartucho fusible. Las fases se situarán de izquierda a derecha del neutro, con los colores blanco, rojo y marrón.

#### **3.2.9.- FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN.**

El instalador proporcionará al Técnico Director toda clase de facilidades para poder practicar los reconocimientos y pruebas de los materiales y de su preparación, o para llevar a cabo la vigilancia e inspección de la mano de obra y todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego, permitiendo el acceso a todas partes, incluso a las fábricas y talleres en que se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

#### **3.2.10.- ENSAYOS y RECONOCIMIENTOS VERIFICADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.**

Los ensayos y reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otros caracteres que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales o piezas antes de la recepción, no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el instalador contrae si las instalaciones resultasen inaceptables, parcial o totalmente en el acto de reconocimiento final de la recepción

### **3.3.- PRUEBAS REGLAMENTARIAS.**

Las pruebas a que serán sometidas las instalaciones una vez terminadas serán las siguientes:

- Verificación del aislamiento de cables
- Verificación del grado de protección de los armarios - Verificación del aislamiento a tierra.

### **3.4.- CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.**

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y deben disponerse las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente. Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

### 3.5.- CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.

Se adjuntarán, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos competentes, las documentaciones indicadas a continuación:

- Proyecto, firmado por un técnico competente.
- Autorización administrativa de la obra.
- Certificado de resistencias de puesta a tierra.
- Certificado de fin de obra.
- Conformidad por parte de la Compañía suministradora.

### 3.6.- LIBRO DE ÓRDENES.

Durante la ejecución de los trabajos, se llevará un Libro de Ordenes y Asistencias, donde se irán anotando las incidencias surgidas durante la realización de la obra, así como las órdenes que el Director Técnico de la Obra estime necesarias para la ejecución de la misma.

### 3.7.- PEQUEÑO MATERIAL Y VARIOS.

Todo pequeño material a emplear en las instalaciones y, en general, el que no se haya señalado en el Pliego, será de características adecuadas al fin que deba cumplir, de buena calidad y preferiblemente de marca y tipo acreditados, reservándose la Dirección de Obra la facultad de fijar los modelos o marcas que juzgue más conveniente.

Los materiales o elementos utilizados en las distintas conexiones o empalmes serán nuevos y de buena calidad, con las características y condiciones adecuadas al fin que han de cumplir, debiendo los manguitos de empalme ser calibrados con tomillo de fijación del cable y óxido de estaño prohibiéndose para este fin el empleo de ácido clorhídrico con productos similares que puedan producir corrosiones. En ningún caso, ningún empalme o conexión significará la introducción en el circuito de una resistencia eléctrica superior a la que ofrezca un (1) metro del conductor que se una, no admitiéndose por ningún concepto en estas uniones sobrecalentamientos apreciables. .

### 3.8.- MATERIALES. ELEMENTOS DE INSTALACIÓN Y APARATOS QUE NO REÚNEN LAS CONDICIONES NECESARIAS.

a) Cuando los materiales, elementos de instalación y aparatos no fuesen de la calidad prescritas en este Pliego o no tuviera la proporción en él exigida, o, en fin, cuando a falta de prescripciones formales se preceptúan por la Dirección Técnica que no son adecuadas para su

objeto, aquellos se reservan la facultad, en todo caso, de ordenar al Contratista que, a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinan.

b) Si a los 15 días de recibir el Constructor o Instalador orden de la Dirección de la Obra para que retire de ésta los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, procederá la administración a cumplir esa operación, cuyos gastos deberán ser abonados por el Instalador.

## **II.-DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO DE CONDICIONES**

### 3.9.- OBJETO Y ALCANCE DEL PLIEGO.

Es objeto del presente Pliego de Condiciones el establecer las condiciones que han de reunir los materiales y la ejecución de las obras e instalaciones del Proyecto de LINEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN. Se refiere esta separata del proyecto a las instalaciones eléctricas necesarias para la ejecución de líneas de baja tensión, en subterráneo. Al mismo tiempo se hace constar que las condiciones que se exigen en el presente Pliego son las mínimas.

### 3.10.- REGLAMENTACIÓN VIGENTE.

Cumplirá el presente proyecto con todas las disposiciones y reglamentos que se indican a continuación:

- Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión aprobado por Decreto 3151/1968 de 28 de Noviembre (BOE nº 311 de 27-12-68).

- Real Decreto 1955/2000, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministros y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión aprobado por Decreto 842/2002 de 20 de agosto e Instrucciones Complementarias y Hojas de Interpretación al mismo.

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantía de Seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación, aprobado por R.D. 3275/1982 de 12 de Noviembre (BOE no: 288 de 12-12-82) e Instrucciones Técnicas Complementarias (MIE-RAT) al mismo.

- Normas particulares y de normalización de la Compañía suministradora de energía IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U

- Orden del Ministerio de Trabajo de 9 de Marzo de 1.971, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo y disposiciones complementarias y Reglamento de Seguridad del Trabajo en la Industria de la Construcción y Obras Públicas.

### 3.11.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

La descripción de las obras a realizar se encuentra especificadas en la Memoria, Planos y Presupuesto de este proyecto.

### 3.12.- OBRAS O INSTALACIONES ACCESORIAS.

A los efectos de este Pliego se entiende por obras o instalaciones accesorias, cuantas de importancia secundaria no se hallan previstas, sin que exista proyecto o condiciones para el instalador, y sin que, en ningún caso, pueda entenderse que representan modificación de la Contrata.

Las obras o instalaciones accesorias se construirán con arreglo a los proyectos particulares que redacte el Ingeniero durante la ejecución de las obras, según se vaya conociendo su necesidad, quedando sujetas a las condiciones del presente Pliego que les sean aplicables, y a las que rijan para las demás obras semejantes que tengan proyecto definitivo.

## **III.- DISPOSICIONES GENERALES**

### 3.13.- INSTALADOR AUTORIZADO: RESPONSABILIDAD.

La responsabilidad del instalador, en cuanto al correcto montaje y puesta en funcionamiento de la instalación es total, entendiéndose que se ha seguido las normas dictadas en este proyecto y por el Técnico Director.

Si el instalador, por error u omisión, causase daños a terceros, interviniendo culpa o negligencia, está obligado a reparar el daño a su costa.

### 3.14.- PLAZO DE EJECUCIÓN.

El plazo de ejecución de esta instalación se fija en TRES (3) MESES, realizándola de forma continuada, o según se establezca entre promotor y constructor o instalador en el documento de contratación.

El comienzo de las obras será dentro de los 15 días siguientes a la firma del contrato, y siempre que esté concedida la preceptiva licencia de obras correspondiente, y las Resoluciones Administrativas de los Organismos Públicos.

Teniendo presente que las instalaciones que se proyectan se prevé cederlas a la compañía suministradora, será requisito indispensable que antes del inicio de los trabajos, que se disponga de la aceptación de la obra por parte de Iberdrola.

### 3.15.- PLAZO DE GARANTÍA Y CONSERVACIÓN DE LA OBRA.

Como plazo de garantía se propone el de UN (1) AÑO, contado a partir de la Recepción Provisional de la obra.

Durante el período de garantía, viene obligada la contrata a tener representación responsable, con teléfono, en la ciudad de emplazamiento de las obras, para subsanar, en 48 horas como máximo, los defectos observados o aparecidos en la instalación, ya que de lo contrario, el promotor tendrá que reparar estos defectos, pasando el cargo correspondiente al Instalador responsable.

El Instalador ejecutor tendrá que conservar todos los elementos de las obras, desde el momento del comienzo hasta la recepción definitiva de las mismas. En esta conservación estará incluida la reposición o reparación de cualquier elemento constitutivo de las obras, sea de la clase que fuese. La sustitución o reparación será decidida por la inspección, que juzgará, a la vista del incidente, si el elemento puede ser reparado o totalmente sustituido por uno nuevo, teniendo que aceptar plenamente el constructor o instalador la decisión de la inspección.

Todos los gastos que origine la conservación, tales como vigilancia, revisión de las instalaciones, limpieza de aparatos, etc., será de cuenta del constructor o instalador. Asimismo, se hará responsable de la posible mala calidad del material o montaje realizado sin que pueda derivar responsabilidad en los suministradores de materiales o fabricantes.

### 3.16.- AUTORIZACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Una vez finalizada la obra se realizará por parte de IBERDROLA la correspondiente formalización de aceptación de las instalaciones, de acuerdo con lo indicado en el Capítulo V de las Normas Particulares de esa compañía y en el Real Decreto 1949/82 de 15 de Octubre.

La puesta en servicio de la instalación se realizará previo cumplimiento de lo prevenido en el Decreto 2617/1966 de 20 de Octubre y una vez emitida el Acta de Puesta en Marcha de la Instalación por la Dirección General de Industria, Energía y Minas.

**3.17.- DISPOSICIÓN FINAL**

En todo aquello que no se haya concretamente especificado en este Pliego de Condiciones, el Constructor o Instalador se atenderá a lo dispuesto por la Normativa y Reglamentación vigente para la Contratación y Ejecución de obras del Estado y Eléctrica, con rango jurídico superior.

**Murcia a junio de 2018**

**EL INGENIERO INDUSTRIAL**



**Fdo.: Santiago Bailón Florenciano**

## **4.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### ÍNDICE

#### **1.- OBJETO**

#### **2.- CAMPO DE APLICACIÓN**

#### **3.- NORMATIVA APLICABLE**

3.1.- Normas Oficiales

3.2.- Normas Iberdrola

#### **4.- DESARROLLO DEL ESTUDIO**

4.1.- Aspectos generales

4.2.- Identificación de riesgos

4.3.- Medidas de Prevención necesarias para evitar riesgos

4.4.- Protecciones

4.5.- Características generales de la obra

4.5.1.- Descripción de la obra y situación

4.5.2.- Suministro de energía eléctrica

4.5.3.- Suministro de agua potable

4.5.4.- Servicios higiénicos

4.6.- Previsiones e informaciones útiles para trabajos posteriores

4.7.- Medidas específicas relativas a trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores

#### **TABLA N°: 1- PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES**

#### **TABLA N°:2 - LÍNEAS AÉREAS**

#### **TABLA N°:3 - LÍNEAS SUBTERRÁNEAS**

#### **TABLA N°:4A - CENTROS DE TRANSFORMACIÓN SOBRE APOYOS Y COMPACTOS**

#### **TABLA N°:4B - CENTROS DE TRANSFORMACIÓN LONJA SUBTERRÁNEOS Y OTROS USOS**

### 1.- OBJETO.

El objeto de este estudio es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud. Los supuestos previstos son los siguientes:

- El presupuesto de Ejecución por Contrata es superior a 75 millones de pesetas.
- La duración estimada de la obra es superior a 30 días o se emplea a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimada es superior a 500 trabajadores/día
- Es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Al no darse ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1997 se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Así mismo este Estudio Básico de Seguridad y Salud da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de prevención de Riesgos Laborables en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

En base a este Estudio Básico de Seguridad y al artículo 7 del R.D. 1627/1997, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en función de su propio sistema de ejecución de la obra y en el que se tendrán en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del contrato.

### 2.- CAMPO DE APLICACIÓN.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud es de aplicación en las obras de construcción de "Líneas Aéreas", "Líneas Subterráneas" y "Centros de Transformación" que se realizan dentro del Negocio de Distribución de Iberdrola (NEDIS).

### 3.- NORMATIVA APLICABLE.

#### 3.1.- Normas Oficiales.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborables.
- Decreto del 28/11/69 Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.
- Decreto 24 13/1973 del 20 de setiembre. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Ley 8/1980 de 20 de marzo. Estatuto de los Trabajadores.

— Real Decreto 3275/1982, Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y las Instrucciones Técnicas Complementarias.

— Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio. Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.

— Real Decreto 39/1995, de 7 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención.

— Real Decreto 485/1997, en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

— Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

— Real Decreto 487/1997, relativo a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares para los trabajadores.

— Real Decreto 773/1997, relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección personal.

— Real Decreto 1215/1997, relativo a la utilización pro los trabajadores de los equipos de trabajo.

— Real Decreto 1627/1997, de octubre. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

— Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo, año 1971, capítulo VI.

#### 3.2.- Normas Iberdrola.

— Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos de AMYS.

— Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas AMYS

— MO-NEDIS 7.02 "Plan Básico de Prevención de Riesgos para Empresas Contratistas".

- Normas y Manuales Técnicos de Iberdrola que puedan afectar a las actividades desarrolladas por el contratista, cuya relación se adjuntará a la petición de oferta.

### 4.- DESARROLLO DEL ESTUDIO.

#### 4.1.- Aspectos generales.

La Dirección Facultativa de la obra acreditará la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal de la obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios. Así mismo, comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección y teléfonos de estos servicios deberá ser colocada de forma visible en los sitios estratégicos de la obra.

Antes de comenzar la jornada, los mandos procederán a planificar los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando a todos los operarios claramente las maniobras a realizar, los posibles riesgos existentes y las medidas preventivas y de protección a tener en cuenta. Deben cerciorarse de que todos lo han entendido.

#### 4.2.- Identificación de riesgos.

En función de las obras a realizar y de las fases de trabajos de cada una de ellas, se incorporan en las Tablas adjuntas los riesgos más comunes, sin que su relación sea exhaustiva.

En el Tabla nº: 1 se contemplan los riesgos en las fases de pruebas y puesta en servicio de las nuevas instalaciones, como etapa común para toda obra nueva.

En los Tablas nº: 2, 3 y 4 se identifican los riesgos específicos para las obras siguientes:

- Líneas aéreas.
- Líneas subterráneas.
- Centros de transformación.

Ver tablas nº: 1, 2, 3 y 4.

4.3.- Medidas de Prevención necesarias para evitar riesgos.

En las Tablas se incluyen, junto con las medidas de protección, las acciones tendentes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos, además de las que con carácter general se recogen a continuación:

Protecciones y medidas preventivas colectivas, según normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva.

- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
- Prohibir la entrada a la obra a todo el personal ajeno.
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra.
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como puntos singulares en el interior de la misma.
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Controlar que la carga de los camiones no sobrepase los límites establecidos y reglamentarios.
- Utilizar andamios y plataformas de trabajo adecuados.
- Evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de otros trabajos.

4.4.- Protecciones.

- Equipo de trabajo:
- Ropa de trabajo.
- Medidas preventivas de carácter general:
- Protecciones individuales (EPI), de acuerdo con las normas UNE, en
  - Calzado de seguridad.
  - Casco de seguridad.
  - Guantes aislantes de la electricidad BT y AT.
  - Guantes de protección mecánica.
  - Pantalla contra proyecciones.
  - Gafas de seguridad.
  - Cinturón de seguridad.
  - Discriminador de baja tensión.
- Equipo de primeros auxilios:
- Botiquín con los medios necesarios para realizar curas de urgencia en caso de accidente. Ubicado en el vestuario u oficina, a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa.
- Equipo de protección contra incendios:

- Extintores de polvo seco clase A. B. C

4.7.- Medidas relativas a trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores.

En la tabla nº1 se recogen las medidas específicas para las etapas de pruebas y puesta en marcha de la instalación, en las que el riesgo eléctrico puede estar presente.

Tabla nº1: Pruebas y puesta en servicio de las instalaciones.

Se indican con carácter general los posibles riesgos existentes en la puesta en servicio de las instalaciones y las medidas preventivas y de protección a adoptar para eliminarlos o minimizarlos.

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Pruebas y puesta en servicio.	- Golpes. - Heridas. - Caídas de objetos. - Atrapamientos. - Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. Arco eléctrico en AT y BT. - Elementos candentes y quemaduras.	- Mantenimiento equipos y utilización de EPI's. - Utilización de EPI's. - Adecuación de las cargas. - Control de maniobras. - Vigilancia continuada. - Utilización de EPI's. - Utilización de EPI's. - Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar. - Seguir los procedimientos de descargo de instalaciones eléctricas - Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión. - Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos.

**Tabla nº 2** LÍNEAS AÉREAS

Riesgos y medios de protección para evitar o minimizar los riesgos que supone una línea aérea.

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga.	-Golpes. -Heridas. -Caídas de objetos. -Atrapamientos.	-Mantenimiento equipos. -Utilización de EPI's. -Adecuación de las cargas. -Control de maniobras, vigilancia continuada, utilización de EPI's.
2. Excavación y hormigonado.	- Caídas al mismo nivel. -Caídas a diferente nivel.  -Caídas de objetos. -Desprendimientos.	- Orden y limpieza. -Utilización de equipos de protección individual y colectiva, si Normativa. -Utilización de EPI's. -Entibamiento.



LA.	-Atrapamientos. -Caídas de objetos.	-Control de maniobras y vigilancia continuada. -Utilización de EPI's
-----	--	---

3. Izado y montaje del transformador	- Caídas desde altura. - Desprendimiento de cargas - Golpes y heridas. - Atrapamientos. - Caídas de objetos.	- Utilización de equipos de protección individual y colectiva, si Normativa. - Utilización de EPI's. - Control de maniobras y vigilancia continuada. - Utilización de EPI's. - Revisión de elementos de elevación y transporte
4. Tendido de conductores interconexión AT/BT	- Caídas desde altura - Golpes y heridas. - Atrapamientos. - Caídas de objetos. - Sobreesfuerzos - Riesgos a terceros	- Utilización de equipos de protección individual y colectiva, si Normativa. - Utilización de EPI's. - Control de maniobras y vigilancia continuada. - Utilización de EPI's. - Utilizar fajas de protección lumbar. - Vigilancia continuada y señalización de riesgos.
5. Pruebas y puesta en servicio	- Ver tabla nº 1	- Ver tabla nº 1

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y procedimiento
4. Tendido, empalme y terminales de conductores.	-Vuelco de maquina. - Caídas desde altura. - Golpes y heridas. - Atrapamientos. - Caídas de objetos. - Sobreesfuerzos. - Riesgos a terceros. - Quemaduras	- Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las maquinas de tracción. - Utilización de equipos de protección individual y colectiva, si Normativa. - Utilización de EPI's. - Control de maniobras y vigilancia continuada. - Utilización de EPI's. - Utilizar fajas de protección lumbar. - Vigilancia continuada y señalización de riesgos. - Utilización de EPI's.
5. Engrapado de soportes en galerías.	- Caídas desde altura. - Golpes y heridas. - Atrapamientos. - Caídas de objetos. - Sobreesfuerzos.	- Utilización de EPI's. - Control de maniobras y vigilancia continuada. - Utilización de EPI's. - Utilizar fajas de protección lumbar.
6. Pruebas y puesta en marcha	- Ver tabla nº 1	- Ver tabla nº 1

**Tabla nº 4B CENTROS DE TRANSFORMACIÓN LONJA/**

**SUBTERRÁNEOS Y OTROS USOS**

Riesgos y medios de protección para evitar o minimizar los riesgos que supone un centro de transformación.

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1.- Acopio de carga y descarga	- Golpes y heridas. - Atrapamientos. - Caídas de objetos. - Desprendimientos de cargas	- Utilización de EPI's. - Control de maniobras y vigilancia continuada. - Adecuación de cargas - Mantenimiento de equipos - Revisión de elementos de elevación y transporte.
2.- Excavación, hormigonado e instalación de los apoyos	- Caídas al mismo nivel. - Caídas a distinto nivel. - Sobreesfuerzos - Oculares, cuerpos extraños - Golpes y heridas. - Atrapamientos. - Caídas de objetos. - Sobreesfuerzos - Desprendimientos	- Utilización de equipos de protección individual y colectiva, s/ Normativa. - Orden y limpieza - Utilización de EPI's. - Entubamiento - Utilización de EPI's. - Utilización de EPI's. - Control de maniobras y vigilancia continuada. -Vallado de seguridad, protección huecos información sobre posibles conducciones - Utilizar fajas de protección lumbar. -Vigilancia continuada y señalización de riesgos.

**Tabla nº 4 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN**

**SOBRE APOYOS COMPACTOS**

Riesgos y medios de protección para evitar o minimizar los riesgos que supone un centro de transformación.

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1.- Acopio de carga y descarga	- Golpes y heridas. - Atrapamientos. - Caídas de objetos.	- Utilización de EPI's. -Control de maniobras y vigilancia continuada. -Utilización de EPI's - Mantenimiento de equipos
2.- Excavación, hormigonado e instalación de los apoyos	- Caídas al mismo nivel. - Caídas a distinto nivel. - Sobreesfuerzos - Oculares, cuerpos extraños - Golpes y heridas. - Atrapamientos. - Caídas de objetos. - Sobreesfuerzos	- Utilización de equipos de protección individual y colectiva, si Normativa. - Orden y limpieza - Utilización de EPI's. - Utilización de EPI's. - Utilización de EPI's. - Control de maniobras y vigilancia continuada. -Vallado de seguridad, protección huecos. - Utilizar fajas de protección lumbar. -Vigilancia continuada y señalización de riesgos.

3. Montaje del transformador	<ul style="list-style-type: none"><li>- Caídas desde altura.</li><li>- Desprendimiento de cargas</li><li>- Golpes y heridas.</li><li>- Atrapamientos.</li><li>- Caídas de objetos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Utilización de equipos de protección individual y colectiva, si Normativa.</li><li>- Utilización de EPI's.</li><li>- Control de maniobras y vigilancia continuada.</li><li>- Utilización de EPI's.</li><li>- Revisión de elementos de elevación y transporte</li></ul>
4. Pruebas y puesta en servicio	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ver tabla nº 1</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ver tabla nº 1</li></ul>

**Murcia a junio de 2018**

**EL INGENIERO INDUSTRIAL**



**Fdo.: Santiago Bailón Florenciano**

## 5.- PRESUPUESTO

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### PRESUPUESTO ANILLOS BAJA TENSION

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 021LSBT-18 PRESUPUESTO ANILLOS BAJA TENSION</b>					
<b>SUBCAPÍTULO LSBT001 DEMOLICIÓN Y ZANJA</b>					
<b>0011</b>	<b>m²</b>	<b>LEVANTADO A MÁQUINA PLAZA O ACERA</b>			
		m². Levantado por medios mecánicos de solado de plazas o aceras de cemento continuo, loseta			
U01AA011	0,050 h	Peón suelto	16,48	0,82	
U02AA001	0,050 h	Retro-martillo rompedor 200	32,79	1,64	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	2,50	0,18	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>2,64</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SESENTA Y CUATRO

CÉNTIMOS	CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>0012</b>	<b>m</b>	<b>CANALIZACIÓN B. T. 9 TUBOS 160 mm</b>				
		m. Canalización para red de baja tensión en acera con nueve tubos de PVC de D=160 mm, con alambre guía, y resto de zanja con el mismo material, según norma de Compañía, sin incluir cables,				
U01AA007	0,250 h	Oficial primera	18,85	4,71		
U01AA011	0,250 h	Peón suelto	16,48	4,12		
D02HF105	0,420 m³	EXC. MECÁNICA ZANJAS INSTAL. TERRENO FLOJO	13,16	5,53		
U37SE305	9,000 m	Tubería canalización diám. 160	1,55	13,95		
ARENA	0,100 m³	Arena de río (0-5mm)	79,21	7,92		
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	36,20	2,53		
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>38,76</b>		

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y SEIS

CÉNTIMOS	CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO LSBT002 CONDUCTORES ELÉCTRICOS</b>						
<b>0021</b>	<b>m</b>	<b>LÍNEA ALUMINIO 3 (1x240 mm²)+1x150</b>				
		m. Línea subterránea B.T. Al RV 0,6/1Kv de 3(1x240) + 1X150 mm² Al, tendida en zanja sobre lecho de arena y en canalización en cruce de calzada, incluso p.p. cinta de señalización, totalmente				
U01FY630	0,250 h	Oficial primera electricista	17,52	4,38		
U01FY635	0,250 h	Ayudante electricista	15,26	3,82		
U04AA001	0,050 m³	Arena de río (0-5mm)	21,03	1,05		
U37VV105	1,000 m	Cinta señalizadora	0,09	0,09		
U37VV115	1,000 m	Placa de protección	0,17	0,17		
U37YO115	1,000 m	Conduc al/RV1x150 - 0.6/1 KV	2,89	2,89		
U37YO118	3,000 m	Conduc al/RV1x240 - 0.6/1 KV	4,54	13,62		
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	26,00	1,82		
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>27,84</b>		

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con OCHENTA Y CUATRO

CÉNTIMOS	CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>0022</b>		<b>LÍNEA ALUMINIO 3 (1x150 mm2) + 1x95</b>				
		m. Línea subterránea B.T. Al RV 0,6/1Kv de 3(1x150) + 1X95 mm² Al, tendida en zanja sobre lecho de arena y en canalización en cruce de calzada, incluso p.p. cinta de señalización, totalmente ins-				
U01FY630	0,250 h	Oficial primera electricista	17,52	4,38		
U01FY635	0,250 h	Ayudante electricista	15,26	3,82		
U04AA001	0,050 m³	Arena de río (0-5mm)	21,03	1,05		
U37VV105	1,000 m	Cinta señalizadora	0,09	0,09		
U37VV115	1,000 m	Placa de protección	0,17	0,17		
0221	3,000 m	Conduc al/RV1x150 - 0.6/1 KV	2,89	8,67		
0222	1,000 m	Conduc al/RV1x95 - 0.6/1 KV	2,24	2,24		
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	20,40	1,43		
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>21,85</b>		

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con OCHENTA Y CINCO

CÉNTIMOS	CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO LSBT003 CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN</b>						
<b>0031</b>		<b>CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN 250A</b>				
		Suministro e instalación en el interior de homacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 10, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la				
311	1,000 UD	Caja general de mando y protección	229,42	229,42		
312	3,000 ud	tubo liso de PVC 160mm diámetro ext UNE-EN 1329-1	6,15	18,45		
313	1,000 UD	Marco y puerta metálica con cerradura o candado	124,36	124,36		

**PROMOTOR: SOCIEDAD DE GESTIÓN DE 30 Activos Procedentes Reestructuración Bancaria S.A.** **Autor: Santiago Bailón Florenciano Ingeniero Industrial**

314	1,000 ud	Material auxiliar para instalación eléctrica	1,67	1,67	
315	0,301 h	Oficial 1º construcción	19,95	6,00	
316	0,301 h	Peon ordinario construcción	18,46	5,56	
317	0,501 h	Oficial 1º electricista	20,62	10,33	
318	0,501 h	Ayudante electricista	19,15	9,59	
320	0,020 %	Costes indirectos	361,07	7,22	

**TOTAL PARTIDA..... 412,60**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS DOCE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

CÉNTIMOS	CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>0032</b>		<b>CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN 400A</b>				
		Suministro e instalación en el interior de homacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 400 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.				
311	1,000 UD	Caja general de mando y protección	229,42	229,42		
312	3,000 ud	tubo liso de PVC 160mm diámetro ext UNE-EN 1329-1	6,15	18,45		
313	1,000 UD	Marco y puerta metálica con cerradura o candado	124,36	124,36		
314	1,000 ud	Material auxiliar para instalación eléctrica	1,67	1,67		
315	0,301 h	Oficial 1º construcción	19,95	6,00		
316	0,301 h	Peon ordinario construcción	18,46	5,56		
317	0,501 h	Oficial 1º electricista	20,62	10,33		
318	0,501 h	Ayudante electricista	19,15	9,59		
320	0,020 %	Costes indirectos	361,07	7,22		

**TOTAL PARTIDA..... 412,60**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS DOCE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

CÉNTIMOS	CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO LSBT004 FUSIBLES</b>						
<b>0041</b>		<b>FUSIBLE 315A</b>				
		Suministro e instalación de conjunto fusible formado por fusible de cuchillas, tipo gG, intensidad nominal 315 A, poder de corte 120 kA, tamaño T3 y base para fusible de cuchillas, unipolar (1P), fusible de cuchillas tipo gG				
0410	3,000 Ud	Base para fusible de cuchillas unipolar	21,55	64,65		
0411	3,000 Ud	oficial electricista	45,12	135,36		
0412	0,200 Ud	Costes directos	20,62	4,12		
0413	0,020 %		67,41	1,35		

**TOTAL PARTIDA..... 205,48**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÉNTIMOS	CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>0042</b>		<b>FUSIBLE 250A</b>				
		Suministro e instalación de conjunto fusible formado por fusible de cuchillas, tipo gG, intensidad nominal 250 A, poder de corte 120 kA, tamaño T2 y base para fusible de cuchillas, unipolar (1P), fusible de cuchillas tipo gG				
0420	1,000 Ud	base para fusible de cuchillas 400A	17,37	17,37		
0421	1,000 Ud	oficial electricista	26,71	26,71		
0412	0,200 Ud	Costes directos	20,62	4,12		
0413	0,020 %		67,41	1,35		

**TOTAL PARTIDA..... 49,55**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

**PRESUPUESTO ANILLOS BAJA TENSIÓN**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 021LSBT-18 PRESUPUESTO ANILLOS BAJA TENSIÓN</b>									
<b>SUBCAPÍTULO LSBT001 DEMOLICIÓN Y ZANJA</b>									
0011	<b>m² LEVANTADO A MÁQUINA PLAZA O ACERA</b> m². Levantado por medios mecánicos de solado de plazas o aceras de cemento continuo, loseta hidráulica o terrazo, incluso retirada y carga de productos, sin transporte a vertedero. DEMOLICIÓN	1	817,00	0,85		694,45			
							694,45	2,64	1.833,35
0012	<b>m CANALIZACIÓN B. T. 9 TUBOS 160 mm</b> m. Canalización para red de baja tensión en acera con nueve tubos de PVC de D=160 mm, con alambre guía, y resto de zanja con el mismo material, según norma de Compañía, sin incluir cables, incluso cama de arena, excavación y rellenado de zanja. zanja	1	817,00			817,00			
							817,00	38,76	31.666,92
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO LSBT001 DEMOLICIÓN Y .....</b>									<b>33.500,27</b>
<b>SUBCAPÍTULO LSBT002 CONDUCTORES ELÉCTRICOS</b>									
0021	<b>m LÍNEA ALUMINIO 3 (1x240 mm²)+1x150</b> m. Línea subterránea B.T. Al RV 0,6/1Kv de 3(1x240) + 1X150 mm² Al, tendida en zanja sobre lecho de arena y en canalización en cruce de calzada, incluso p.p. cinta de señalización, totalmente instalada. CGP 9-5 CGP 8-4 CGP 3-7 CGP 2-6 CGP 10-1	1				484,00 400,00 542,00 526,00 143,00			
							2.095,00	27,84	58.324,80
0022	<b>LÍNEA ALUMINIO 3 (1x150 mm2) + 1x95</b> m. Línea subterránea B.T. Al RV 0,6/1Kv de 3(1x150) + 1X95 mm² Al, tendida en zanja sobre lecho de arena y en canalización en cruce de calzada, incluso p.p. cinta de señalización, totalmente instalada. CGP ALM CGP-12	1				27,00 274,00			
							301,00	21,85	6.576,85
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO LSBT002 CONDUCTORES.....</b>									<b>64.901,65</b>
<b>SUBCAPÍTULO LSBT003 CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN</b>									
0031	<b>CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN 250A</b> Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 10, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada. CGP-ALM CGP-BOMB CGP-12	1				1,00 1,00 1,00			
							3,00	412,60	1.237,80
0032	<b>CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN 400A</b> Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas								

para colocar fusibles de intensidad máxima 400 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.

CGP 9	1	1,00
CGP 5	1	1,00
CGP 8	1	1,00
CGP 4	1	1,00
CGP 3	1	1,00
CGP 7	1	1,00
CGP 2	1	1,00
CGP 6	1	1,00
CGP 10	1	1,00
CGP 1	1	1,00

10,00 412,60 4.126,00

**TOTAL SUBCAPÍTULO LSBT003 CAJAS ..... 5.363,80**

**SUBCAPÍTULO LSBT004 FUSIBLES**

0041

**FUSIBLE 315A**

Suministro e instalación de conjunto fusible formado por fusible de cuchillas, tipo gG, intensidad nominal 315 A, poder de corte 120 kA, tamaño T3 y base para fusible de cuchillas, unipolar (1P), intensidad nominal 630 A. Totalmente montado, conexionado y probado.  
FUSIBLES

11 11,00

11,00 205,48 2.260,28

0042

**FUSIBLE 250A**

Suministro e instalación de conjunto fusible formado por fusible de cuchillas, tipo gG, intensidad nominal 250 A, poder de corte 120 kA, tamaño T2 y base para fusible de cuchillas, unipolar (1P), intensidad nominal 400 A. Totalmente montado, conexionado y probado.  
FUSIBLE

1 1,00

1,00 49,55 49,55

**TOTAL SUBCAPÍTULO LSBT004 FUSIBLES..... 2.309,83**

**TOTAL CAPÍTULO 021LSBT-18 PRESUPUESTO ANILLOS BAJA TENSIÓN..... 106.075,55**

**TOTAL..... 106.075,55**

**RESUMEN DE PRESUPUESTO**

**PRESUPUESTO ANILLOS BAJA TENSIÓN**

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
021LSBT-18	PRESUPUESTO ANILLOS BAJA TENSIÓN.....	106.075,55	100,00
	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>106.075,55</b>	
	13,00 % Gastos generales.....	13.789,82	
	6,00 % Beneficio industrial.....	6.364,53	
	SUMA DE G.G. y B.I.	20.154,35	
	21,00 % I.V.A. ....	26.508,28	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>152.738,18</b>	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>152.738,18</b>	

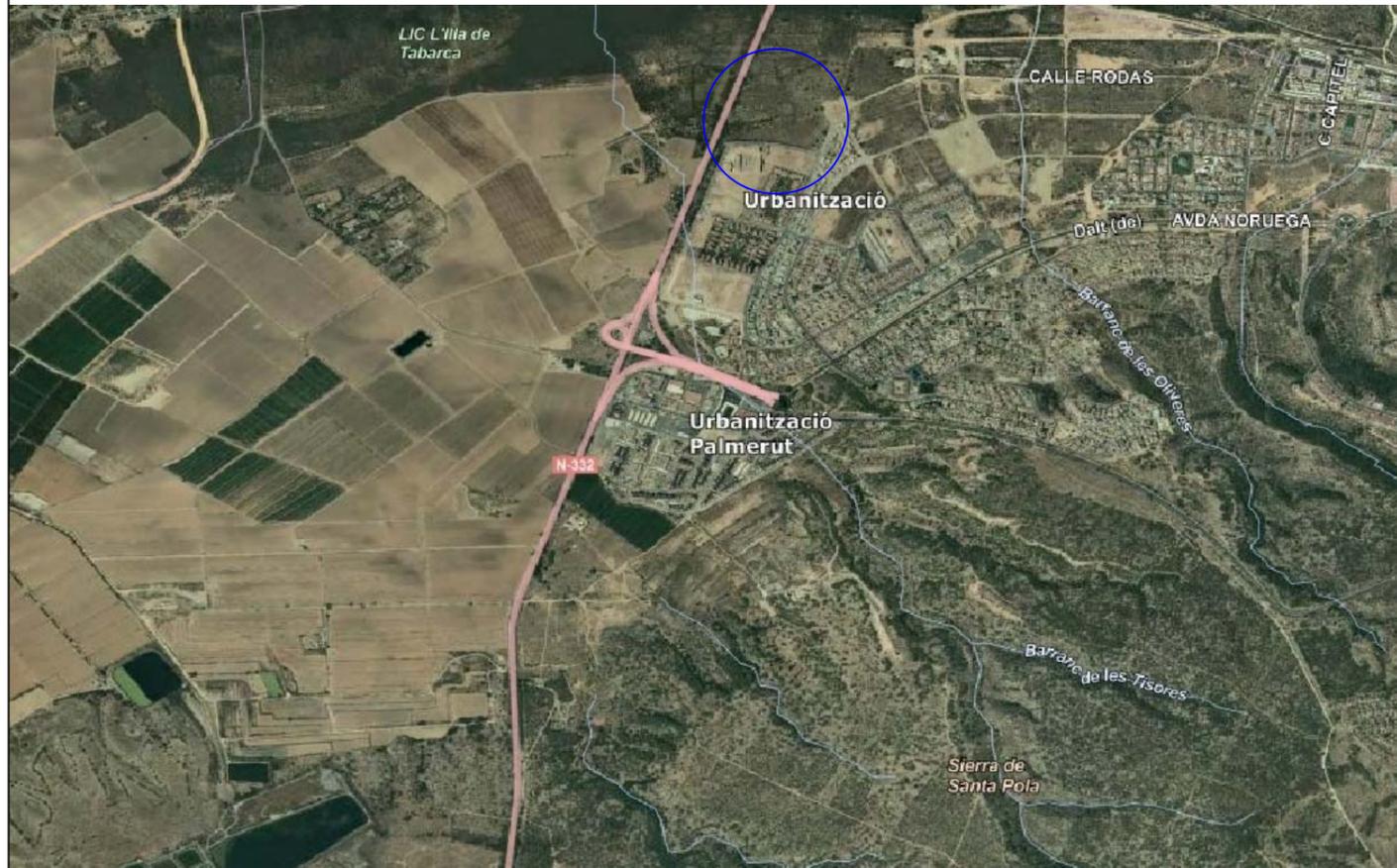
Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y DOS MIL SETECIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

Murcia a junio de 2018  
El ingeniero Industrial



Fdo.: Santiago Bailón Florenciano  
Colegiado 631 del COIIRM

## 6.- PLANOS

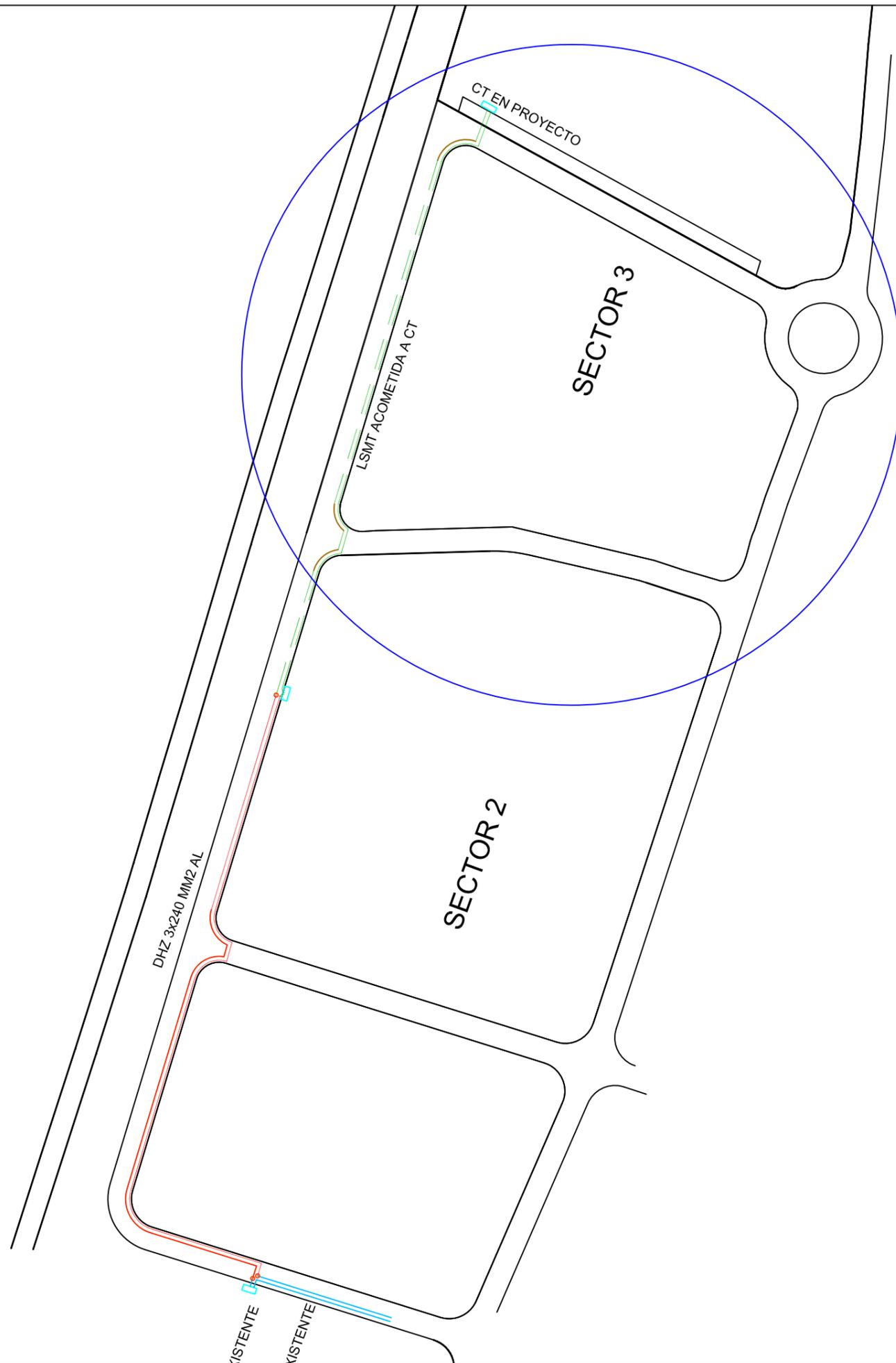


COORDENADAS UTM 30 ED50  
 X: 714695;  
 Y: 4235432

Lo Breson



 Colegio de Ingenieros Industriales de Murcia Plano nº: <b>1</b>	PROYECTO DE: <b>LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN PARA SUMINISTRO A CGPS</b>		INGENIERO INDUSTRIAL    Santiago Ballón Florenciano Colegiado nº 631 byfingenieros@gmail.com
	PETICIONARIO: SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE LA REESTRUCCTURACIÓN BANCARIA S.A.		
	FECHA 02/18	PLANO DE: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	
	ESCALA VARIAS		
	EXPEDIENTE 021LSBT-18		



Colegio de Ingenieros Industriales de Murcia

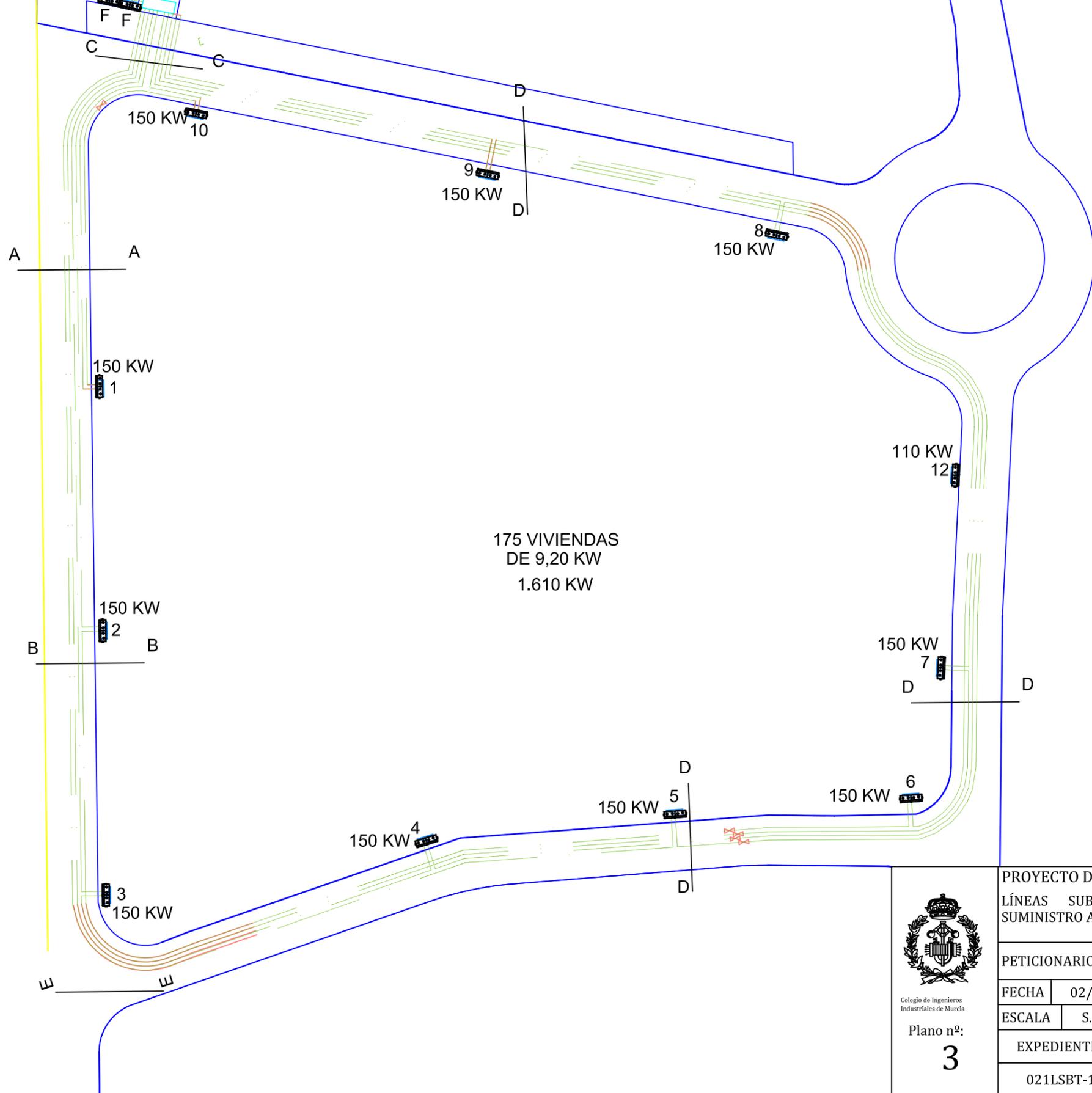
Plano nº:  
**2**

PROYECTO DE: LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSION PARA SUMINISTRO A CGPS	
PETICIONARIO:	SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE LA REESTRUCCTURACIÓN BANCARIA S.A.
FECHA	06/18
ESCALA	1/250
EXPEDIENTE	021LSBT-18
PLANO DE: SECTOR DE UBICACIÓN DE LAS CGPS	

INGENIERO INDUSTRIAL

Santiago Ballón Florenciano  
Colegiado nº 631  
byfingenieros@gmail.com

A.PUBLICO + BOMBEO  
 6.9 KW + 5,75 KW  
 11+12 **CT 400+400 KVA**



Colegio de Ingenieros Industriales de Murcia

Plano nº:  
**3**

PROYECTO DE:  
 LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN PARA SUMINISTRO A CGPS

PETICIONARIO:

SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE LA REESTRUCTURACIÓN BANCARIA S.A.

FECHA 02/18

PLANO DE:

ESCALA S.E.

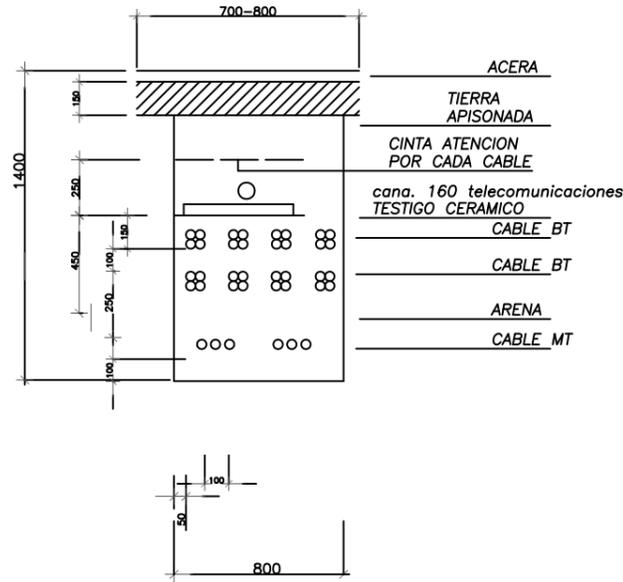
EXPEDIENTE

DISTRIBUCIÓN CGPS EN SECTOR 3

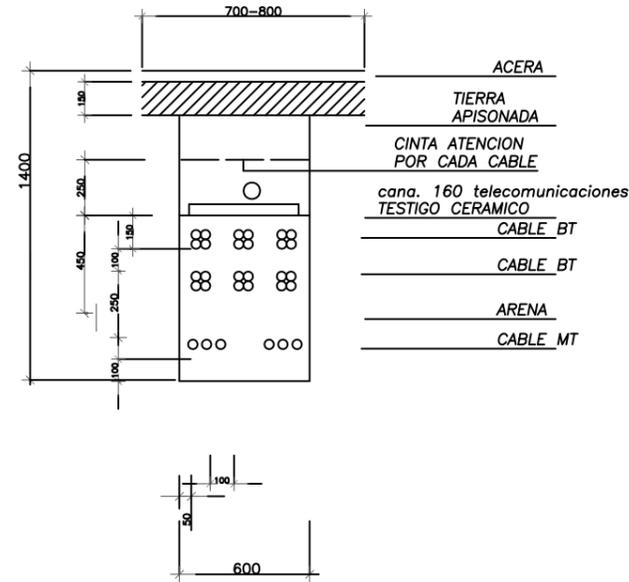
021LSBT-18

INGENIERO INDUSTRIAL

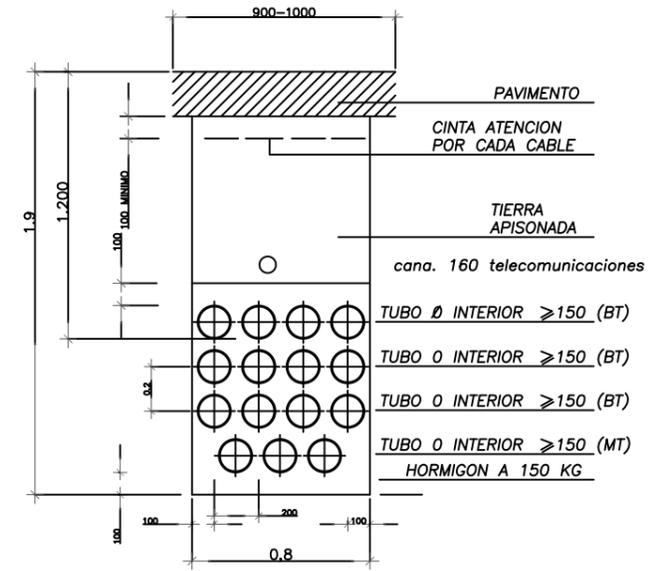
Santiago Ballón Florenciano  
 Colegiado nº 631  
 byfingenieros@gmail.com



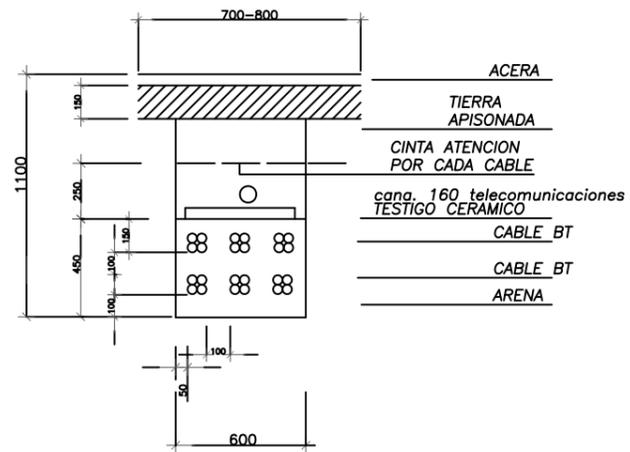
SECCION A-A



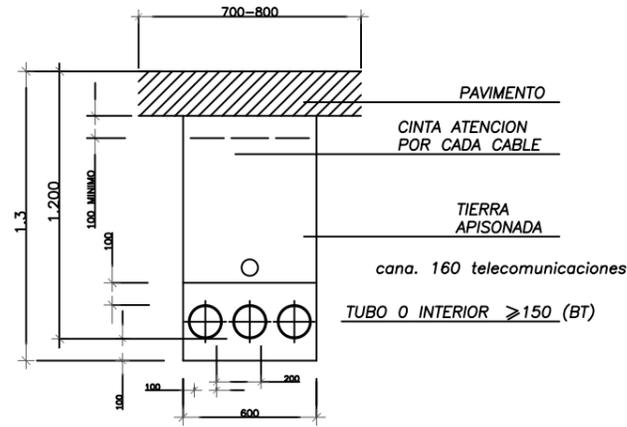
SECCION B-B



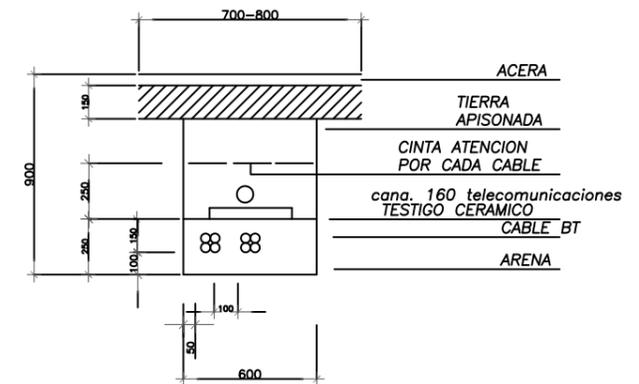
SECCION C-C



SECCION D-D



SECCION E-E



SECCION F-F



Colegio de Ingenieros Industriales de Murcia

Plano nº:

4

PROYECTO DE:  
LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSION PARA SUMINISTRO A CGPS

PETICIONARIO: SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE LA REESTRUCCTURACIÓN BANCARIA S.A.

FECHA 02/18

ESCALA S.E.

EXPEDIENTE

021LSBT-18

PLANO DE:

ZANJAS TIPO

INGENIERO INDUSTRIAL

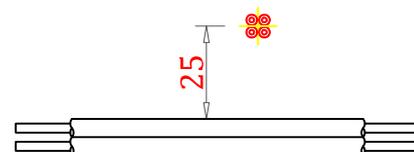
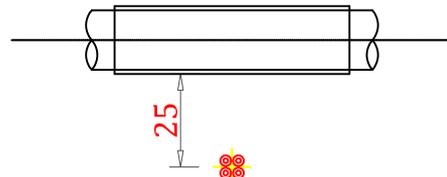
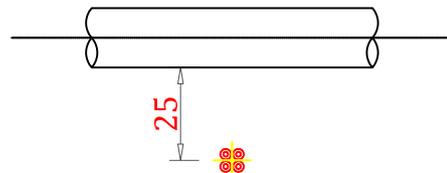
Santiago Ballón Florenciano  
Colegiado nº 631  
byingenieros@gmail.com

# CRUCES Y PARALELISMOS EN CANALIZACION SUBTERRANEA

## PARALELISMO



## CRUCES



Colegio de Ingenieros  
Industriales de Murcia

Plano n°:

5

PROYECTO DE:

LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN PARA  
SUMINISTRO A CGPS

PETICIONARIO:

SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES  
DE LA REESTRUCTURACIÓN BANCARIA S.A.

FECHA 02/18

ESCALA S.E.

EXPEDIENTE

021LSBT-18

PLANO DE:

CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS, Y  
ESQUEMA UNIFILAR

INGENIERO INDUSTRIAL

Santiago Bailón Florenciano  
Colegiado n° 631  
byfingenieros@gmail.com

***DOCUMENTO N° 4***

**PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO**

**PROYECTO DE: ALUMBRADO PÚBLICO PARA URBANIZACIÓN  
DE 175 VIVIENDAS.**

---

**SITUACIÓN:**

**C/ UNIDAD DE EJECUCIÓN 3 DEL SECTOR CJ5 DEL GRAN ALACANT  
(ALICANTE)**

---

**PROMOTOR:**

**SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE LA  
REESTRUCTURACIÓN BANCARIA, S.A.**

**C.I.F  
A-86.602.158**

---

**AUTOR: SANTIAGO BAILÓN FLORENCIANO  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**COLEGIADO: N° 631**

**Fecha: Diciembre de 2023**

**BYF INGENIEROS**

**BAILÓN Y FLORENCIANO INGENIEROS S.L.**  
**C/ AVDA JUAN CARLOS 1º, 3ºC**  
**C.P. 30.007 (MURCIA)**  
**Correo: [byfingenieros@gmail.com](mailto:byfingenieros@gmail.com)**  
**Telefono: 665988439**

<b>ÍNDICE</b>	
1.- MEMORIA.....	3
1.1.- OBJETO DEL PROYECTO.....	3
1.2.- TITULARES DE LA INSTALACIÓN; AL INICIO Y AL FINAL.....	3
1.3.- USUARIO DE LA INSTALACIÓN. ....	3
1.4.- EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN. ....	3
1.5.- DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS INSTALACIONES, USO Y POTENCIA.....	3
1.6.- Legislación y normativa aplicable. ....	3
1.7.- Descripción general de la urbanización .....	4
1.8.- Características luminotécnicas y de implantación.....	4
1.8.1.- Nivel de iluminación.....	4
1.8.2.- Distancia entre puntos de luz, factor de uniformidad.....	4
1.8.3.- Altura de la instalación. Disposición. ....	4
1.9.- Descripción de los elementos de las instalaciones.....	4
1.9.1.- Luminarias.....	4
1.9.2.- Equipos de encendido.....	5
1.9.3.- Lámparas.....	6
1.9.4.- Columnas.....	8
1.9.5.- Conductores.....	9
1.9.6.- Cajas de conexión y derivación.....	9
1.9.7.- Toma de tierra.....	9
1.9.8.- Centros de mando.....	9
1.9.9.- Acometidas. ....	10
1.9.10.-Equipos de medida y C.G.P. ....	10
1.10.- Obra Civil.....	10
1.10.1.- Arquetas.....	10
1.10.2.- Basamentos.....	10
1.10.3.- Tubos protectores.....	11
1.10.3.- Zanjas. ....	11
1.11.- Red de alimentación. ....	11
1.11.1.- Condiciones de cálculo.....	11
1.11.2.- Condiciones e la instalación.....	11
1.11.3.- Resumen de unidades luminotécnicas y potencias de cálculo.....	11
2.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	12
2.1.- Cálculos eléctricos.....	12
2.1.1.- Previsión de potencia. ....	12
2.1.2.- Cálculo de líneas. ....	12
2.1.3.- Cálculos luminotécnicos. ....	12
2.1.4.- Tablas y resultado de cálculos. ....	13
3.- PLIEGO DE CONDICIONES. ....	19
3.1.- Generalidades.....	19
3.2.- Calidad de los materiales. Condiciones y ejecución.....	19
3.2.1.- Conductores: Tendido, empalmes, terminales, cruces y protecciones.....	19
3.2.2.- Accesorios.....	20
3.2.3.- Pruebas de funcionamiento. Medidas eléctricas. ....	20
3.2.4.- Obra civil. ....	21
3.2.5.- Zanjas: Ejecución, tendido, cruzamientos, señalización y acabado. ....	22
3.3.- Normas generales para la ejecución de las instalaciones. ....	23
4.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	27
4.1- OBJETO.....	27
4.2.- CAMPO DE APLICACIÓN.....	27
4.3.- MEMORIA DESCRIPTIVA .....	27
4.3.1 Aspectos generales .....	27
4.3.2 Identificación de riesgos .....	27
4.3.3 Medidas de Prevención necesarias para evitar riesgos.....	28
4.3.4 Protecciones.....	29
4.3.5 Características generales de la obra .....	30
4.3.6 Aviso previo del comienzo de los trabajos a la Autoridad Laboral.....	30
4.3.7 Medidas de seguridad específicas para cada una de las fases más comunes en los trabajos a desarrollar	30
4.4 PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES .....	30
4.4.1 Normas Oficiales .....	30
4.4.3 Previsiones e informaciones útiles para trabajos posteriores.....	30
4.5.-ANEXOS .....	31
5.- PRESUPUESTO.....	34
6.- PLANOS. ....	41

## 1.- MEMORIA.

### 1.1.- OBJETO DEL PROYECTO.

Se trata de un proyecto de alumbrado público para dar servicio a una urbanización de 175 viviendas.

El objeto del presente Proyecto es la descripción general de las obras correspondientes a la **INSTALACION** indicada en el epígrafe, así como, la valoración de las mismas. Igualmente, deberá servir para obtener la autorización correspondiente de la instalación eléctrica de baja tensión ante la Dirección General de Industria, para su puesta en marcha.

### 1.2.- TITULARES DE LA INSTALACIÓN; AL INICIO Y AL FINAL.

El titular inicial de la instalación es la empresa promotora SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE RESTRUCTURACIÓN BANCARIA S.A. con C.I.F. **A- 86.602.158** con domicilio social en **PASEO DE LA CASTELLANA, 89 - 8ª PLANTA 28046 - (MADRID)**, siendo el titular final del mismo el Excmo Ayto de SANTA POLA al cual se cederá el alumbrado.

### 1.3.- USUARIO DE LA INSTALACIÓN.

El usuario de la instalación será la empresa promotora o la empresa mantenedora del mismo que en ese caso sería el propio Ayuntamiento de SANTA POLA.

### 1.4.- EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.

El emplazamiento donde se realizaría la instalación es en Unidad de Ejecución 3 del Sector CJ5 del Gran Alacant, en SANTA POLA, ALICANTE, tal y como se especifica en el plano que se acompaña junto al presente documento proyecto.

El acceso al centro de transformación se realizará desde via pública desde la propia urbanización.

Las coordenadas UTM de la parcela así como la referencia catastral se colocan a continuación:

UTM 30 ETRS89

X: 714585; Y: 4235224

REFERENCIA CATASTRAL: **4754601YH1345S0001KI**

### 1.5.- DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS INSTALACIONES, USO Y POTENCIA.

La instalación constará de un total de 52 luminarias en toda la urbanización, para la calle JOSEFA BOTELLA SEMPER el vial tipo 1 se instalarán 7 luminarias, para la calle del mismo nombre vial tipo 2 se instalarán 7 luminarias, para la zona de jardín se instalarán 34 luminarias y para la rotonda se prevén 4 luminarias. Tanto viales como rotonda son luminarias de 12 metros de altura. Para la zona de jardín o zona verde son de 4 metros de altura.

La instalación se colocará a la intemperie siendo su uso exclusivo de alumbrado público de los distintos viales y de la zona verde.

Las luminarias son de distinta potencia y los báculos de distinta longitud en función de la anchura de los viales que estamos iluminando o el tipo de zona.

La distribución de las mismas será la que sigue:

VIAL SECCIÓN TIPO 1

6 farolas de 94 W de 12m de altura

1 farola de 83 W de 12 m de altura.

VIAL SECCIÓN TIPO 2

7 farolas de 83 W de 12m de altura

ZONA VERDE

34 farolas de 32 W de 4m de altura

El total de potencia instalada será la que sigue:

$P = 6 \times 94W = 564 W$

$P = 11 \times 83 W = 913 W$

$P = 34 \times 32W = 1088W$

$P = 2.565W$  en total de la instalación.

El suministro eléctrico de estas luminarias se realizará de forma subterránea con las protecciones correspondientes en el cuadro de mando y protección y con control punto a punto. La zanja a utilizar vendrá especificada más adelante al igual que las secciones de cables adoptadas.

### 1.6.- Legislación y normativa aplicable.

La legislación aplicable es la que sigue:

- R.E.B.T., aprobado por decreto 842/02, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Normas UNE.
- Normas particulares del Excmo. Ayuntamiento de Lorca.
- Normas particulares de **I-DE REDES INTELIGENTES S.A.U.**
- Real decreto 1890/2008 de 14 de noviembre para condiciones de ahorro energético.

### 1.7.- Descripción general de la urbanización

Se trata de unos viales que circundan la urbanización y una zona verde. Los viales tienen diferentes anchos, siendo viales de 8.92m en cuanto a calzada y aparcamientos se refiere y viales de 13.90m en las mismas circunstancias.

Además se tiene una rotonda que está dentro de la unidad de actuación, en la que se ha previsto alumbrado público.

### 1.8.- Características luminotécnicas y de implantación.

#### 1.8.1.- Nivel de iluminación.

Los niveles de iluminación sobre las distintas calzadas vienen dados en los informes que se adjuntan al presente proyecto. Dichos informes se han generado mediante cálculo realizado mediante programa informático, DIALUX.

Vial	ancho de via (m)	colocación luminarias (tipo)	separación entre luminarias (m)	Iluminancia media
SECCIÓN 1	13.90	unilateral	Inter dist: 30	11,20 lux
SECCIÓN 2	8.92	unilateral	Inter dist: 35	11,21 lux
ZONA VERDE	Jardín	Tresbolillo/ lineales	Inter dist media 24	15,16 lux

#### 1.8.2.- Distancia entre puntos de luz, factor de uniformidad.

El vial a iluminar presenta las características que se exponen a continuación:

Vial	ancho de via (m)	colocación luminarias (tipo)	separación entre luminarias (m)
SECCIÓN 1	13.90	unilateral	Inter dist: 30
SECCIÓN 2	8.92	unilateral	Inter dist: 35
ZONA VERDE	Jardín	Tresbolillo/ lineales	Inter dist media 24

#### 1.8.3.- Altura de la instalación. Disposición.

La altura de los báculos son las que siguen a continuación:

ZONA	Altura báculo (m)
ZONA VERDE	4,00
VIAL 1 Y 2	12,00

### 1.9.- Descripción de los elementos de las instalaciones.

Los elementos que componen la instalación son los que siguen:

Luminarias vial tipo 1:

IZYLUM 4 70 LEDS 450mA WW730 Flat glass 5306 de 94 w. de color azul RAL 5003T  
Columna de 12 m fabricante adhorna de color blanco modelo SE-1200PLA con placa base.

Luminarias vial tipo 2:

IZYLUM 4 70 LEDS 450mA WW730 Flat glass 5306 de 83 w. de color azul RAL 5003T  
Columna de 12 m fabricante adhorna de color blanco modelo SE-1200PLA con placa base.

Para la zona verde:

FLEXIA TOP MINI 20 LEDS 500mA WW730 Deep shape PC 5393 RAL AZKO150GS  
FLEXIA TOP MINI 20 LEDS 500mA WW730 Deep shape PC 5304 RAL AZKO150GS  
Potencia de ambas luminarias de 33w

Columna de 4 metros fabricante adhorna de color gris texturizado de PRFV

#### 1.9.1.- Luminarias.

Se trata de luminarias tipo led modelo IZYLUM para los viales y modelo Flexia para las zonas verdes.

Las características de la lumaria IZYLUM son las siguientes:

## ANEXOS

---

INFORMACIÓN GENERAL	
Altura de instalación recomendada	4m a 16m   13' a 49'
Etiqueta Circle Light	Puntuación > 90 : el producto cumple totalmente con los requisitos de economía circular
Driver incluido	Sí
Marca CE	Sí
Certificado ENEC	Sí
Certificado ENEC Plus	Sí
Certificado UL	Sí
Conformidad con RoHS	Sí
Certificado Zhaga-D4i	Sí
Certificado BE 005	Sí
Marca UKCA	Sí
Norma del ensayo	EN 60598-1 EN 60598-2-3 IEC TR 62778 EN 62262 LM 79-80 (todas las mediciones en laboratorio certificado según ISO17025) LM 80 (todas las mediciones en laboratorio acreditado ISO17025)
CARCASA Y ACABADO	
Carcasa	Aluminio
Óptica	PMMA
Protector	Vidrio templado
Acabado de la carcasa	Recubrimiento de polvo de políéster
Color estándar	Gris AKZD 900 enarenado
Grado de hermeticidad	IP66/IP67
Resistencia a los impactos	IK 09
Norma de vibración	Cumple con ANSI C 136-31 3G y modificado IEC 68-2-6 (0.5G)
Acceso para mantenimiento	Acceso sin herramientas al caja de auxiliares
<i>- Otro color RAL o AKZD bajo pedido</i>	
CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO	
Rango de temperatura de funcionamiento (Ta)	-40 °C a +55 °C / -40 °F a 131 °F con efecto viento
<i>-Depende de la configuración de la luminaria. Para más información, póngase en contacto con nosotros.</i>	

INFORMACIÓN ELÉCTRICA	
Clase eléctrica	Class 1 US, Class I EU, Class II EU
Tensión nominal	120-277 V - 50-60 Hz 220-240 V - 50-60 Hz 347 V - 50-60 Hz
Opciones de protección contra sobretensiones (kV)	6 8 10
Compatibilidad electromagnética (CEM)	EN 55015:2013/At:2015, EN 61000-3-2:2014, EN 61000-3-3:2013, EN 61547:2009, EN 62493:2015
Protocolo de control	1-10V, DALI
Opciones de control	AmpDim, Bipotencia, Perfil de regulación personalizado, Célula fotoeléctrica, Telegestión
Opciones de casquillo	Zhaga (opcional) NEMA 7 pines (opcional)
Sistemas de control asociados	Schröder EXEDRA
Sensor	PIR (opcional)
INFORMACIÓN ÓPTICA	
Temperatura de color de los LED	2200K (Blanco cálido 722) 2700K (Blanco cálido 727) 3000K (Blanco cálido 730) 3000K (Blanco cálido 830) 4000K (Blanco neutro 740) 5700K (Blanco frío 757)
Índice de reproducción cromática (CRI)	>70 (Blanco cálido 722) >70 (Blanco cálido 727) >70 (Blanco cálido 730) >80 (Blanco cálido 830) >70 (Blanco neutro 740) >70 (Blanco frío 757)
ULOR	0%
ULR	0%
<i>- ULOR diferente según el tipo de configuración. Por favor, consulte con nosotros.</i>	
<i>- ULR diferente según el tipo de configuración. Por favor, consulte con nosotros.</i>	
VIDA ÚTIL DE LOS LED A TQ 25 °C	
Todas las configuraciones	100,000h - L95 (LED de alta potencia)
<i>- La vida útil puede ser diferente según el tamaño / configuraciones. Por favor consúltenos.</i>	

INFORMACIÓN GENERAL	
Altura de instalación recomendada	4m a 5m   11' a 16'
FutureProof	Sustitución sencilla del motor fotométrico y del conjunto electrónico in situ
Etiqueta Circle Light	Puntuación > 90 : el producto cumple totalmente con los requisitos de economía circular
Driver incluido	Sí
Marca CE	Sí
Marca CB	Sí
Certificado ENEC	Sí
Certificado ENEC Plus	Sí
Certificado UL	Sí
Conformidad con RoHS	Sí
Certificada para la protección del Cielo Oscuro (IDA)	Sí
Certificado Zhaga-D4i	Sí
Ley francesa del 27 de diciembre de 2018: cumple con los tipos de aplicaciones	a, b, e
Certificado BE 005	Sí
Marca RCM	Sí
Marca UKCA	Sí
Norma del ensayo	LM 79-80 (todas las mediciones en laboratorio certificado según ISO17025)
<i>- Sílo FLEXA TOP Midí cumple los requisitos de la Asociación Internacional de Cielo Oscuro (IDA)</i>	
CARCASA Y ACABADO	
Carcasa	Aluminio
Óptica	PMMA
Protector	Polícarbonato
Acabado de la carcasa	Recubrimiento de polvo de políéster
Color estándar	Gris AKZD 900 enarenado
Grado de hermeticidad	IP 66
Resistencia a los impactos	IK 09
Norma de vibración	Cumple con la modificada IEC 68-2-6 (0.5G)
Acceso para mantenimiento	Acceso sin herramientas al caja de auxiliares
<i>- Otro color RAL o AKZD bajo pedido</i>	

CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO	
Rango de temperatura de funcionamiento (Ta)	-30 °C a +35 °C / -22 °F a 95°F
<i>-Depende de la configuración de la luminaria. Para más información, póngase en contacto con nosotros.</i>	
INFORMACIÓN ELÉCTRICA	
Clase eléctrica	Class 1 US, Class I EU, Class II EU
Tensión nominal	120-277 V - 50-60 Hz 220-240 V - 50-60 Hz
Opciones de protección contra sobretensiones (kV)	10 20
Compatibilidad electromagnética (CEM)	EN 55015 / EN 61000-3-2 / EN 61000-4-5 / EN 61547
Protocolo de control	1-10V, DALI
Opciones de control	AmpDim, Bipotencia, Perfil de regulación personalizado, Célula fotoeléctrica, Telegestión
Opciones de casquillo	Zhaga (opcional) NEMA 7 pines (opcional)
Sistemas de control asociados	Schröder EXEDRA
Sensor	PIR (opcional)
INFORMACIÓN ÓPTICA	
Temperatura de color de los LED	2200K (Blanco cálido 722) 2700K (Blanco cálido 727) 3000K (Blanco cálido 730) 3000K (Blanco cálido 830) 4000K (Blanco neutro 740)
Índice de reproducción cromática (CRI)	>70 (Blanco cálido 722) >70 (Blanco cálido 727) >70 (Blanco cálido 730) >80 (Blanco cálido 830) >70 (Blanco neutro 740)
ULOR	<3%
ULR	<4%
<i>- ULOR diferente según el tipo de configuración. Por favor, consulte con nosotros.</i>	
<i>- ULR diferente según el tipo de configuración. Por favor, consulte con nosotros.</i>	
<i>- Cumple con los requisitos de Cielo Oscuro cuando está equipada con LEDs de 3000K o menos.</i>	
VIDA ÚTIL DE LOS LED A TQ 25 °C	
Todas las configuraciones	100.000h - L95
<i>- La vida útil puede ser diferente según el tamaño / configuraciones. Por favor consúltenos.</i>	

Para la zona verde o de jardín las características de la luminaria son las que siguen:

### 1.9.2.- Equipos de encendido.

No presenta equipo de encendido, este se realiza de forma electrónica por lo tanto **NO** requieren arrancador, reactancia y condensadores, así como autoreguladores de flujo para el

encendido de la lámpara como ocurre en las de V.S.A.P. de 250 W/230V. que estará alojado en el interior de la luminaria.

El control de la luminaria se realizará mediante telegestión punto a punto.

El sistema a través de la plataforma Sitelight o similar proporciona al gestor del alumbrado información en tiempo real para el control de cada luminaria:

Nivel de potencia

Temperatura del LED

Horas de funcionamiento

Pertenencia a grupos

Manejo de sensores de presencia

Conexión a sensores de iluminación

Patrón de regulación de flujo programado

Aviso averías o malfuncionamientos de cada equipo

En cada centro de mando, un módem especial se comunica a través de la línea eléctrica con cada luminaria, estableciéndose un sistema de comunicación bidireccional permanente. Por otro lado, ese módem se conecta a internet, desde donde recibe las órdenes oportunas de la plataforma de control de las luminarias.

### 1.9.3.- Lámparas.

Las lámparas tipo led seleccionadas son las siguientes:

Para el vial sección 1

**IZYLUM 4 70 LEDs 450mA WW730 Flat glass 5306 456542**

Tipo IZYLUM 4

Reflector 5306

Fuente 70 LEDs 450mA WW730

Protector Flat glass

Flujo de lámpara 15,980 klm

Clase G 3

Potencia 94,0 W

FM 0,85

Matriz 456542

Flujo luminaria 13,288 klm

Eficiencia 141 lm/W

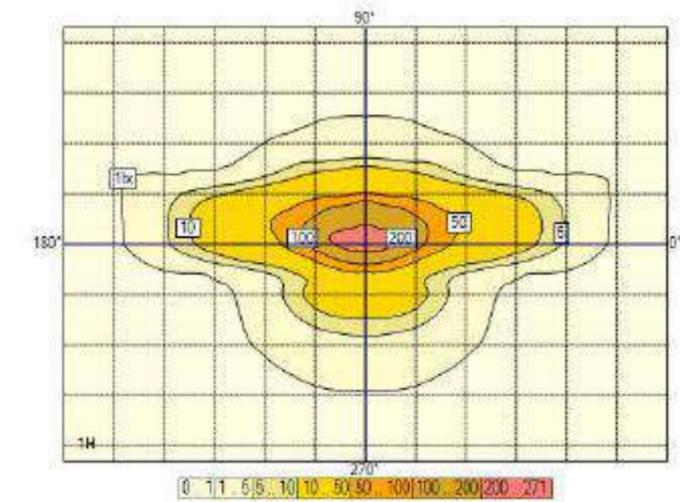
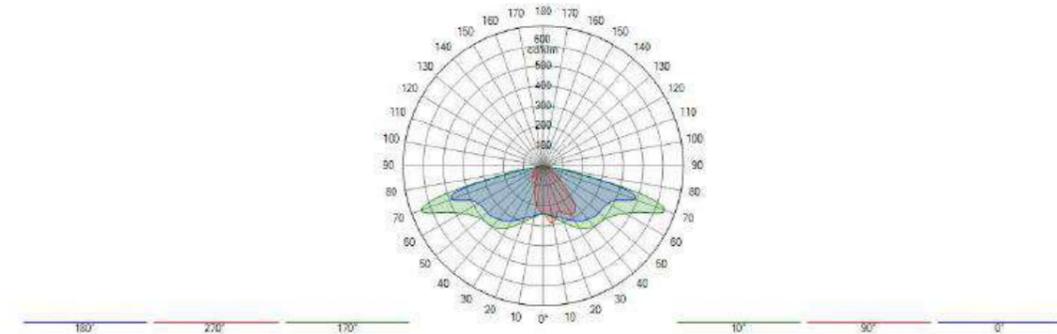


Diagrama Polar/Cartesiano



Para el vial sección 2

**. IZYLUM 4 70 LEDs 400mA WW730 Flat glass 5306 456542**

Tipo IZYLUM 4

Reflector 5306

Fuente 70 LEDs 400mA WW730

Protector Flat glass

Flujo de lámpara 14,504 klm

Clase G 3

Potencia 83,0 W

FM 0,85

Matriz 456542

Flujo luminaria 12,060 klm

Eficiencia 145 lm/W

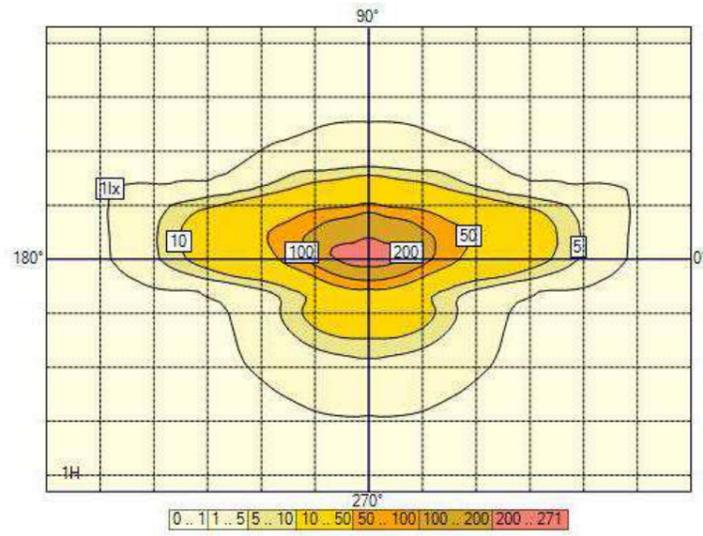
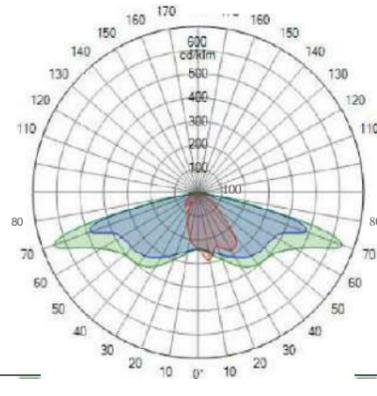


Diagrama Polar/Cartesiano



Para la zona verde o ajardinada  
En el interior del parque:

**. FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5393**

**Tipo FLEXIA TOP MINI**

**Reflector 5393**

**Fuente 20 LEDs 500mA WW730**

**Protector Deep shape PC**

**Flujo de lámpara 5.065 klm**

**Potencia 32.3 W**

**FM 0.85**

**Matriz 557922**

**Flujo luminaria 4.186 klm**

**Eficiencia 130 lm/W**

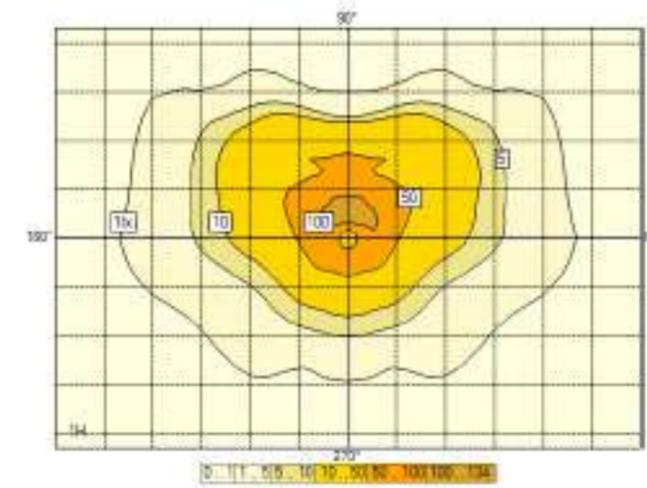
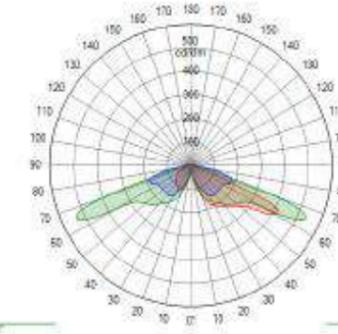


Diagrama Polar/Cartesiano



Para los caminos peatonales

**FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5304**

- Tipo FLEXIA TOP MINI
- Reflector 5304
- Fuente 20 LEDs 500mA WW730
- Protector Deep shape PC
- Flujo de lámpara 5.065 klm
- Potencia 32.3 W
- FM 0.85
- Matriz 557732
- Flujo luminaria 4.289 klm
- Eficiencia 133 lm/W

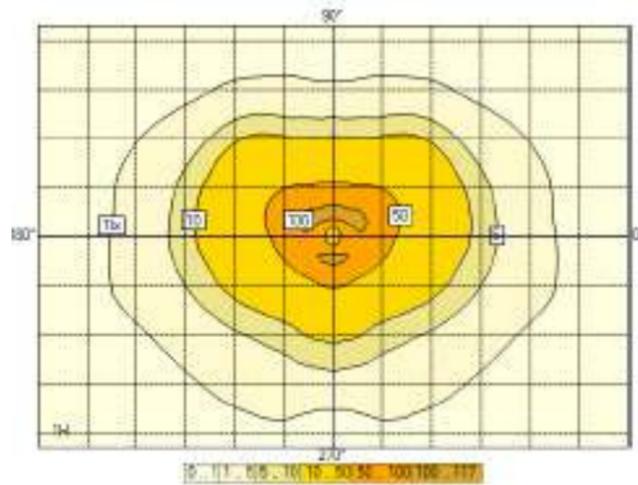
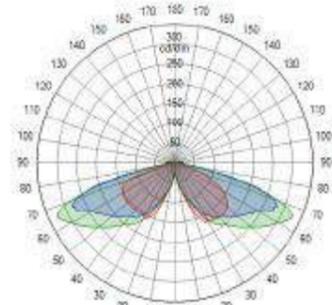
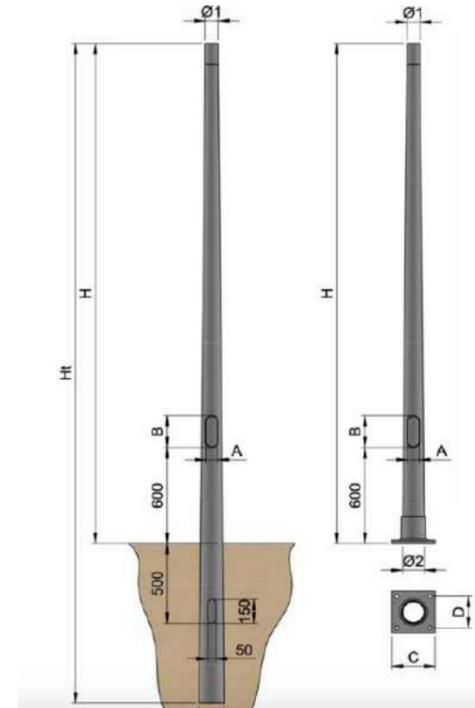


Diagrama Polar/Cartesiano



1.9.4.- Columnas.



Descripción:

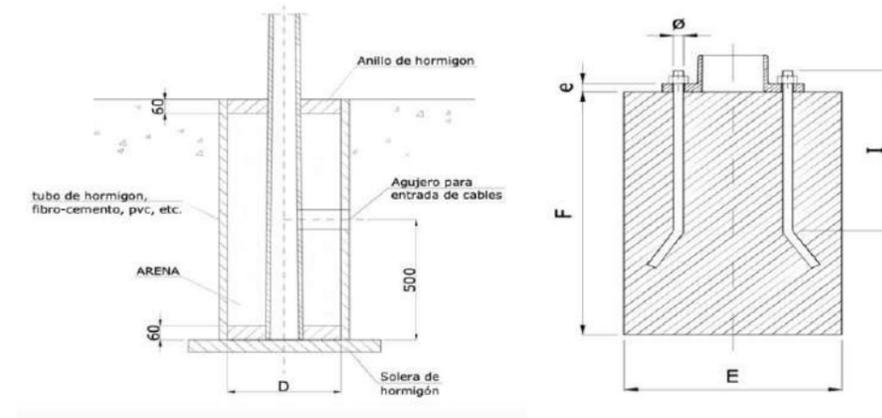
Poste cilíndrico realizado en POLIESTER REFORZADO CON FRIBAR DE VIDRIO (P.R.F.V.). Este material dado que es plástico, no presenta oxidación y tiene resistencia a los fenómenos atmosféricos, aconsejable para zona de costa como es el caso.

No presenta conductividad eléctrica, este báculo cumple con la normativa europea UN-EN 12767:2009 en cuanto a seguridad pasiva de la estructura soporte para equipamiento de carreteras.

La fijación al terreno de los báculos puede ser empotrado o mediante placa de anclaje

Instalación:

El poste se aplica mediante acoplamiento de la placa soldada a la contraplaca de anclaje, esta última de acero EN10130 DC01 (ex Fe P01 UNI 5866) galvanizada en caliente. Los tirafondos bloquean el movimiento. La contraplaca y los correspondientes tirafondos (cod. 1165) no están incluidos entre los accesorios del poste. O mediante empotramiento.



Equipo:

La introducción de los cables de alimentación eléctrica se realiza a través de la ranura colocada a 600 mm. de la base del cilindro metálico, que tiene unas dimensiones de 300 x 50 mm. El poste consta de un orificio para la fijación del terminal del cable, adecuado para alojar el cable de tierra externo.

#### 1.9.5.- Conductores.

Los conductores a utilizar serán de marcas reconocidas del mercado de calidad, como Pirelli, general cable, etc. siendo monopolares o multipolares, para conducción subterránea.

Serán para una tensión nominal de aislamiento de 1.000 V. según UNE 21123, especificación RV 0,6/1 kV, construido por cuerda de cobre electrolítico de conductividad 98%, aislamiento de XLPE con cubierta estabilizada a la humedad e intemperie, de acuerdo con las recomendaciones IEB para cables de transporte de energía.

Las secciones serán las especificadas en anexo de cálculo y planos, siendo las mínimas de 6 mm<sup>2</sup> en las redes subterráneas y de 2,5 mm<sup>2</sup> para el mando del sistema de reducción de consumo. Las secciones de las derivaciones de la red a través de una caja de protección serán de 2,5 mm<sup>2</sup> en el interior de las columnas, hasta las luminarias.

#### 1.9.6.- Cajas de conexión y derivación.

Los empalmes, tanto de red como de luminaria, solamente se admitirán en los puntos donde se tenga que hacer derivación, se efectuarán siguiendo métodos que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento. Así mismo deberá quedar perfectamente asegurada su estanqueidad y resistencia contra la corrosión que pueda originar el terreno.

Se realizarán en cajas de bornes adecuados en el interior de las luminarias y a una distancia del suelo de 30 cm. como mínimo, o en el interior de una arqueta que garantice en ambos casos la continuidad, el aislamiento y estanqueidad del conductor.

#### 1.9.7.- Toma de tierra.

Tendrá como misión el proteger la instalación contra contactos indirectos. Estará compuesta por electrodos unidos a conductores de protección y estos a las partes metálicas de columnas y luminarias.

El electrodo estará formado por una pica de tierra de acero cobreado de 1 m de longitud mínima de  $\varphi$  16 mm unida al conductor de protección al menos cada cinco soportes de luminaria, y siempre en el primero y el ultimo soporte de cada línea, colocada en la arqueta, de forma que la resistencia de derivación a tierra del conjunto sea inferior a 20  $\Omega$ ., cumpliendo en cualquier caso una tensión de contacto de  $U_{\text{contacto}} < 24$  V.

Los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que estos.

Los conductores de protección tendrán la sección siguiente:

Conductores de fase (mm <sup>2</sup> )	Cond. de protección (mm <sup>2</sup> )
$S < \phi = 16$	S (*)
$16 < S < \phi = 35$	16
$S > 35$ S/2	(mínimo 16 mm <sup>2</sup> )

(\*) Mínimo:

- 2,5 mm<sup>2</sup> si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica.
- 4 mm<sup>2</sup> si los conductores de protección no forman parte de la canalización y no tienen una protección mecánica.

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

Azul claro: Conductor neutro.

Amarillo-verde: Conductor de tierra y protección.

Marrón, negro y gris: Conductor activo

#### 1.9.8.- Centros de mando.

El seccionamiento y protección de la instalación se efectuará desde el cuadro de mando cuyo emplazamiento será junto al transformador del que se alimente. Se dotará de los elementos de protección, como son los magnetotérmicos de salida de cada circuito y contactor de accionamiento. Está previsto para funcionamiento automático y manual, con posibilidad de

accionamiento el último mecanismo en caso de avería. La regulación de la luminaria se realizará punto a punto y estará programada.

El cuadro de mando y protección se pondrá en una hornacina para que esté protegido en cuanto a golpes.



#### 1.9.9.- Acometidas.

Para el suministro de energía se instalará un C.G.P., con el contador correspondiente y a continuación el Cuadro General de Mando y Protección con los circuitos correspondientes.

La acometida de sección adecuada en función de la carga demandada será de cable tipo RV 0'6/1kV, que partirá desde el cuadro de BT.

#### 1.9.10.-Equipos de medida y C.G.P.

La CGP y el armario de contadores se situará junto al CTA y a ser posible adosado al mismo. Iran apoyados sobre un basamento de hormigón de 40 cm. de alto, estando revestido su conjunto con ladrillo u otro material similar como medio de protección mecánica.

Los armarios serán de los de tipo normalizado, de doble aislamiento en poliéster reforzado con fibra de vidrio, conteniendo en su interior los fusibles calibrados tipo gl. para el caso de CGP

El cuadro general de mando y protección de la instalación, que contendrá los elementos descritos, se situará junto a los anteriores, a una distancia del suelo de 40 cm. como mínimo y 2 m. como máximo, estando compuesta por una envolvente con grado de protección IP-55 e IK-10

Las protecciones, tal y como se puede apreciar en el esquema eléctrico, se situarán en el cuadro, en principio de líneas y derivaciones.

#### 1.10.- Obra Civil.

La obra civil comprende la ejecución de excavación para zanjas, cimentación de columnas y hormigones para dicha cimentación. El hormigón en cimentaciones será del tipo H-200 con dosificación de 250 Kg/m3 de cemento.

Por otro se va a realizar un traslado de farolas existentes en la calle ANTONIA GARCÍA ANDREU, en esta calle se va a realizar una modificación de alumbrado debido al recrecimiento de la acera en 50cm con lo cual, implica una modificación de las farolas moviéndolas 50 cm de su posición.

Debido a esto se realizará una zanja y un nuevo basamento para la colocación de los báculos existentes.

El recrecimiento se va a realizar hasta la calzada disminuyendo la anchura de la misma en 50cm.

#### 1.10.1.- Arquetas.

En cada luminaria e interconectadas a través de la conducción subterránea, se construirá la correspondiente arqueta de registro de 0,4 x 0,4 x 0,7 m, con fondo de tierra para drenaje. Sus paredes serán de hormigón en masa y el marco y tapa de fundición

#### 1.10.2.- Basamentos.

Los basamentos para la fijación de los equipos de iluminación se realizarán a base de hormigón H-200 con su correspondiente placa y pernos de anclaje. Para su realización se aportará plano facilitado por el fabricante de los báculos.

### 1.10.3.- Tubos protectores.

Los tubos que se utilizarán en la presente obra serán instalados según lo dispuesto en la norma UNE-EN 50086-2-4: Sistemas de tubos enterrados.

La superficie de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

En el presente proyecto aunque cumpliría con  $\varnothing$  63, se utilizará el tubo de  $\varnothing$ 100, tipo decaplas, para canalización subterránea bajo acera como bajo calzada y dos unidades para cruce, según detalle de planos.

### 1.10.3.- Zanjas.

Como ya se indicaba anteriormente las zanjas serán para canalización eléctrica subterránea, se realizarán a máquina con las medidas que procedan según las características del terreno previéndose de 0,4 x 0,5 m de la forma indicada en los planos.

Se extenderá una capa de arena de 10 cm. sobre la que colocará el conducto de tubo, cubriéndose el mismo con otra capa de arena, rellenándose el resto de sección de la zanja con zahorras o tierras de la excavación exentas de piedras.

Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado público, situada a una distancia mínima de 10 cm del nivel del suelo y a 25 cm. por encima del tubo.

### 1.11.- Red de alimentación.

La red de alimentación a las luminarias será a base de conductor de tipo RV cuya sección viene reflejada en los cálculos que se anexan compuesto por 3 fases+neutro+tierra, según se ha descrito anteriormente.

#### 1.11.1.- Condiciones de cálculo.

Para el cálculo las secciones de los conductores se han calculado atendiendo al R.E.B.T., considerándose al ser lámparas de descarga, que su potencia en V.A. para el cálculo es de 1,8 veces la nominal en W., y las caídas de tensión no serán superiores al 3% de la tensión nominal.

### 1.11.2.- Condiciones e la instalación.

Como se ha indicado anteriormente las condiciones en las que se realizarán las instalaciones serán utilizando canalización subterránea bajo tubo, con sección adecuada a las características de la instalación, dando cumplimiento al REBT y en especial a la ITC-BT-09, además de tener en cuenta que la instalación interior se realiza como un local especial dado que toda la luminaria está a la intemperie

#### 1.11.3.- Resumen de unidades luminotécnicas y potencias de cálculo.

El resumen de potencias es el que sigue:

VIAL SECCIÓN TIPO 1

6 farolas de 94 W de 12m de altura

1 farola de 83 W de 12 m de altura.

VIAL SECCIÓN TIPO 2

7 farolas de 83 W de 12m de altura

ZONA VERDE

34 farolas de 32 W de 4m de altura

El total de potencia instalada será la que sigue:

$P = 6 \times 94W = 564 W$

$P = 11 \times 83 W = 913 W$

$P = 34 \times 32W = 1088W$

$P = 2.565W$  en total de la instalación.

Murcia a diciembre de 2023  
El ingeniero Industrial



Fdo.: Santiago Bailón Florenciano  
Colegiado 631 del COIRM

## CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

## 2.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

### 2.1.- Cálculos eléctricos.

#### 2.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

##### Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = Pc / 1,732 \times U \times \cos\phi = \text{amp (A)}$$

$$e = 1,732 \times I[(L \times \cos\phi / k \times S \times n) + (Xu \times L \times \text{Sen}\phi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = Pc / U \times \cos\phi = \text{amp (A)}$$

$$e = 2 \times I[(L \times \cos\phi / k \times S \times n) + (Xu \times L \times \text{Sen}\phi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

En donde:

Pc = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm<sup>2</sup>.

cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.

n = N° de conductores por fase.

Xu = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

##### Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha (T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ<sub>20</sub> = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0,018$$

$$Al = 0,029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0,00392$$

$$Al = 0,00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T<sub>0</sub> = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T<sub>max</sub> = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I<sub>max</sub> = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

##### Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I<sub>b</sub>: intensidad utilizada en el circuito.

I<sub>z</sub>: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

I<sub>n</sub>: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I<sub>n</sub> es la intensidad de regulación escogida.

I<sub>2</sub>: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I<sub>2</sub> se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 I<sub>n</sub> como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I<sub>n</sub>).

##### 2.1.1.- Previsión de potencia.

El total de potencia instalada será la que sigue:

$$P = 24 \times 81W = 1.944W$$

$$P = 12 \times 41W = 492 W$$

$$P = 22 \times 20W = 440W$$

$$P = 2.876W \text{ en total de la instalación.}$$

##### 2.1.2.- Cálculo de líneas.

###### 2.1.2.1.- Intensidades.

Los resultados del cálculo se exponen más adelante en el presente proyecto.

###### 2.1.2.2.- Caídas de Tensión.

Las caídas máximas admisibles para los circuitos de alumbrado y fuerza serán del 3 y 5% respectivamente según establece el R.E.B.T., exponiéndose los resultados del cálculo en la siguiente tabla.

##### 2.1.3.- Cálculos luminotécnicos.

Los cálculos luminotécnicos se adjuntan en un anexo del presente proyecto.



Cálculos justificativos

97	60	V33	4,12	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,25 0 0			4x6	57/1	90
98	62	V34	4,12	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0 0,25 0			4x6	57/1	90
99	ARQ-S1-7	114	19	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	1,29 0 0			4x6	57/1	90
100	114	118	62	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,65 0 0			4x6	57/1	90
101	ARQ-S1-7	122	38	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0 0,65 0,65			4x6	57/1	90
102	122		49,89	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0 0,65 0			4x6	57/1	90
103	114	R1	12,17	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,65 0 0			4x6	57/1	90
104	118	R2	12,17	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,65 0 0			4x6	57/1	90
105	122	R3	12,17	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0 0,65			4x6	57/1	90
106		R4	2	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0 0,65 0			4x6	57/1	90

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo	Ik3Max (kA)	Ik1Max (kA)	Ik1Min (kA)	Ik2Max (kA)	Ik2Min (kA)
CGMP	0	230,94	0	(4.766,403 W)	12,00045	12,00045	10,00037		10,00037
ARQ-S1-1-R	0,225		0,098		3,52477	1,85672	0,89845		1,53264
ARQ-S1-1-S	0,225		0,098		3,52477	1,85672	0,89845		1,53264
ARQ-S1-1-T	0,183		0,079		3,52477	1,85672	0,89845		1,53264
ARQ-S1-2-R	0,533		0,231		1,58112	0,80242	0,38364		0,6614
ARQ-S1-2-S	0,468		0,203		1,58112	0,80242	0,38364		0,6614
ARQ-S1-2-T	0,434		0,188		1,58112	0,80242	0,38364		0,6614
ARQ-S1-3-R	0,775		0,336		1,01404	0,51111	0,24378		0,42113
ARQ-S1-3-S	0,711		0,308		1,01404	0,51111	0,24378		0,42113
ARQ-S1-3-T	0,684		0,296		1,01404	0,51111	0,24378		0,42113
ARQ-S1-4-R	1,018		0,441		0,74578	0,37491	0,17864		0,30885
ARQ-S1-4-S	0,953		0,413		0,74578	0,37491	0,17864		0,30885
ARQ-S1-4-T	0,87		0,377		0,74578	0,37491	0,17864		0,30885
9-R	1,261		0,546		0,58963	0,296	0,14097		0,24383
9-S	1,131		0,49		0,58963	0,296	0,14097		0,24383
9-T	1,055		0,457		0,58963	0,296	0,14097		0,24383
ARQ-S1-6-R	1,439		0,623		0,4875	0,24453	0,11642		0,20141
ARQ-S1-6-S	1,31		0,567		0,4875	0,24453	0,11642		0,20141
ARQ-S1-6-T	1,241		0,537		0,4875	0,24453	0,11642		0,20141
ARQ-S1-7-R	1,647		0,713		0,40553	0,20329	0,09676		0,16743
ARQ-S1-7-S	1,518		0,657		0,40553	0,20329	0,09676		0,16743
ARQ-S1-7-T	1,383		0,599		0,40553	0,20329	0,09676		0,16743
S1-1-R	0,225		0,098		2,35984	1,21243	0,58201		0,9999
S1-1-S	0,278		0,12	(-169,2 W)	2,35984	1,21243	0,58201		0,9999
S1-1-T	0,183		0,079		2,35984	1,21243	0,58201		0,9999
S1-2-R	0,585		0,253	(-169,2 W)	1,2892	0,65183	0,31124		0,53717
S1-2-S	0,468		0,203		1,2892	0,65183	0,31124		0,53717
S1-2-T	0,434		0,188		1,2892	0,65183	0,31124		0,53717
S1-3-R	0,775		0,336		0,88501	0,44549	0,21237		0,36703
S1-3-S	0,711		0,308		0,88501	0,44549	0,21237		0,36703
S1-3-T	0,736		0,319	(-169,2 W)	0,88501	0,44549	0,21237		0,36703
S1-4-R	1,018		0,441		0,67347	0,33834	0,16117		0,27871
S1-4-S	1,006		0,435	(-169,2 W)	0,67347	0,33834	0,16117		0,27871
S1-4-T	0,87		0,377		0,67347	0,33834	0,16117		0,27871
S1-5-R	1,313		0,568	(-169,2 W)	0,54347	0,27272	0,12986		0,22464
S1-5-S	1,131		0,49		0,54347	0,27272	0,12986		0,22464
S1-5-T	1,055		0,457		0,54347	0,27272	0,12986		0,22464

S1-6-R	1,439		0,623		0,4555	0,22842	0,10874		0,18814
S1-6-S	1,31		0,567		0,4555	0,22842	0,10874		0,18814
S1-6-T	1,293		0,56	(-169,2 W)	0,4555	0,22842	0,10874		0,18814
S1-7-R	1,647		0,713		0,38313	0,19203	0,09139		0,15816
S1-7-S	1,567		0,678	(-149,4 W)	0,38313	0,19203	0,09139		0,15816
S1-7-T	1,383		0,599		0,38313	0,19203	0,09139		0,15816
ARQ-S2-7-R	0,125		0,054		3,52477	1,85672	0,89845		1,53264
ARQ-S2-7-S	0,125		0,054		3,52477	1,85672	0,89845		1,53264
ARQ-S2-7-T	0,167		0,072		3,52477	1,85672	0,89845		1,53264
ARQ-S3-6-R	0,324		0,14		1,44661	0,73285	0,35016		0,604
ARQ-S3-6-S	0,324		0,14		1,44661	0,73285	0,35016		0,604
ARQ-S3-6-T	0,366		0,158		1,44661	0,73285	0,35016		0,604
ARQ-S2-5-R	0,523		0,227		0,90553	0,45591	0,21736		0,37562
ARQ-S2-5-S	0,457		0,198		0,90553	0,45591	0,21736		0,37562
ARQ-S2-5-T	0,565		0,245		0,90553	0,45591	0,21736		0,37562
ARQ-S2-4-R	0,656		0,284		0,65859	0,33082	0,15758		0,27251
ARQ-S2-4-S	0,59		0,255		0,65859	0,33082	0,15758		0,27251
ARQ-S2-4-T	0,764		0,331		0,65859	0,33082	0,15758		0,27251
ARQ-S2-3-R	0,789		0,342		0,51738	0,25958	0,12359		0,21381
ARQ-S2-3-S	0,722		0,313		0,51738	0,25958	0,12359		0,21381
ARQ-S2-3-T	0,897		0,388		0,51738	0,25958	0,12359		0,21381
ARQ-S2-2-R	0,921		0,399		0,426	0,21358	0,10166		0,17591
ARQ-S2-2-S	0,722		0,313		0,426	0,21358	0,10166		0,17591
ARQ-S2-2-T	1,03		0,446		0,426	0,21358	0,10166		0,17591
ARQ-S2-1-R	0,921		0,399		0,36204	0,18143	0,08634		0,14943
ARQ-S2-1-S	0,722		0,313		0,36204	0,18143	0,08634		0,14943
ARQ-S2-1-T	1,162		0,503		0,36204	0,18143	0,08634		0,14943
S2-1-R	0,921		0,399		0,34426	0,1725	0,08208		0,14207
S2-1-S	0,722		0,313		0,34426	0,1725	0,08208		0,14207
S2-1-T	1,208		0,523	(-149,4 W)	0,34426	0,1725	0,08208		0,14207
S2-2-R	0,967		0,419	(-149,4 W)	0,40159	0,20131	0,09581		0,1658
S2-2-S	0,722		0,313		0,40159	0,20131	0,09581		0,1658
S2-2-T	1,03		0,446		0,40159	0,20131	0,09581		0,1658
S2-3-R	0,789		0,342		0,48182	0,24167	0,11505		0,19906
S2-3-S	0,768		0,333	(-149,4 W)	0,48182	0,24167	0,11505		0,19906
S2-3-T	0,897		0,388		0,48182	0,24167	0,11505		0,19906
S2-4-R	0,656		0,284		0,60206	0,30228	0,14396		0,249
S2-4-S	0,59		0,255		0,60206	0,30228	0,14396		0,249
S2-4-T	0,81		0,351	(-149,4 W)	0,60206	0,30228	0,14396		0,249
S2-5-R	0,569		0,246	(-149,4 W)	0,8021	0,40343	0,19227		0,33236
S2-5-S	0,457		0,198		0,8021	0,40343	0,19227		0,33236
S2-5-T	0,565		0,245		0,8021	0,40343	0,19227		0,33236
S2-6-R	0,324		0,14		1,19813	0,60513	0,28883		0,49866
S2-6-S	0,37		0,16	(-149,4 W)	1,19813	0,60513	0,28883		0,49866
S2-6-T	0,366		0,158		1,19813	0,60513	0,28883		0,49866
S2-7-R	0,125		0,054		2,35984	1,21243	0,58201		0,9999
S2-7-S	0,125		0,054		2,35984	1,21243	0,58201		0,9999
S2-7-T	0,213		0,092	(-149,4 W)	2,35984	1,21243	0,58201		0,9999
36-R	0,038		0,016		9,90275	7,46437	4,28965		6,21475

Cálculos justificativos

36-S	0,035	0,015	9,90275	7,46437	4,28965	6,21475
36-T	0,035	0,015	9,90275	7,46437	4,28965	6,21475
40-R	1,15	0,498	0,6909	0,34715	0,16538	0,28597
40-S	1,062	0,46	0,6909	0,34715	0,16538	0,28597
40-T	1,062	0,46	0,6909	0,34715	0,16538	0,28597
41-R	1,209	0,523	0,63867	0,32076	0,15278	0,26422
41-S	1,113	0,482	0,63867	0,32076	0,15278	0,26422
41-T	1,098	0,476	0,63867	0,32076	0,15278	0,26422
42-R	1,291	0,559	0,57753	0,2899	0,13805	0,2388
42-S	1,185	0,513	0,57753	0,2899	0,13805	0,2388
42-T	1,139	0,493	0,57753	0,2899	0,13805	0,2388
43-R	1,368	0,592	0,5238	0,26281	0,12513	0,21648
43-S	1,261	0,546	0,5238	0,26281	0,12513	0,21648
43-T	1,183	0,512	0,5238	0,26281	0,12513	0,21648
44-R	1,439	0,623	0,48194	0,24173	0,11508	0,19911
44-S	1,323	0,573	0,48194	0,24173	0,11508	0,19911
44-T	1,224	0,53	0,48194	0,24173	0,11508	0,19911
45-R	1,511	0,654	0,44627	0,22378	0,10652	0,18431
45-S	1,374	0,595	0,44627	0,22378	0,10652	0,18431
45-T	1,265	0,548	0,44627	0,22378	0,10652	0,18431
46-R	1,577	0,683	0,41348	0,20728	0,09866	0,17073
46-S	1,429	0,619	0,41348	0,20728	0,09866	0,17073
46-T	1,309	0,567	0,41348	0,20728	0,09866	0,17073
47-R	1,628	0,705	0,38694	0,19394	0,0923	0,15973
47-S	1,48	0,641	0,38694	0,19394	0,0923	0,15973
47-T	1,35	0,584	0,38694	0,19394	0,0923	0,15973
48-R	1,669	0,723	0,3636	0,18221	0,08671	0,15007
48-S	1,531	0,663	0,3636	0,18221	0,08671	0,15007
48-T	1,391	0,602	0,3636	0,18221	0,08671	0,15007
49-R	1,715	0,743	0,34015	0,17043	0,0811	0,14037
49-S	1,578	0,683	0,34015	0,17043	0,0811	0,14037
49-T	1,437	0,622	0,34015	0,17043	0,0811	0,14037
50-R	1,748	0,757	0,32571	0,16318	0,07765	0,13439
50-S	1,602	0,694	0,32571	0,16318	0,07765	0,13439
50-T	1,47	0,636	0,32571	0,16318	0,07765	0,13439
51-R	1,783	0,772	0,31129	0,15594	0,0742	0,12843
51-S	1,628	0,705	0,31129	0,15594	0,0742	0,12843
51-T	1,496	0,648	0,31129	0,15594	0,0742	0,12843
53-R	1,807	0,782	0,29915	0,14985	0,0713	0,12341
53-S	1,652	0,715	0,29915	0,14985	0,0713	0,12341
53-T	1,52	0,658	0,29915	0,14985	0,0713	0,12341
54-R	1,84	0,797	0,28405	0,14227	0,06769	0,11717
54-S	1,685	0,73	0,28405	0,14227	0,06769	0,11717
54-T	1,542	0,668	0,28405	0,14227	0,06769	0,11717
55-R	1,87	0,81	0,27126	0,13585	0,06463	0,11188
55-S	1,706	0,739	0,27126	0,13585	0,06463	0,11188
55-T	1,562	0,677	0,27126	0,13585	0,06463	0,11188
56-R	1,891	0,819	0,25958	0,12999	0,06184	0,10705
56-S	1,726	0,747	0,25958	0,12999	0,06184	0,10705
56-T	1,583	0,685	0,25958	0,12999	0,06184	0,10705
59-R	1,914	0,829	0,2474	0,12388	0,05893	0,10202
59-S	1,75	0,758	0,2474	0,12388	0,05893	0,10202
59-T	1,583	0,685	0,2474	0,12388	0,05893	0,10202
60-R	1,936	0,838	0,23698	0,11865	0,05645	0,09772
60-S	1,75	0,758	0,23698	0,11865	0,05645	0,09772
60-T	1,583	0,685	0,23698	0,11865	0,05645	0,09772
62-R	1,914	0,829	0,24453	0,12244	0,05825	0,10084
62-S	1,755	0,76	0,24453	0,12244	0,05825	0,10084
62-T	1,583	0,685	0,24453	0,12244	0,05825	0,10084
65-R	1,216	0,527	0,60224	0,30237	0,144	0,24907
65-S	1,141	0,494	0,60224	0,30237	0,144	0,24907
65-T	1,167	0,505	0,60224	0,30237	0,144	0,24907
66-R	1,278	0,554	0,53712	0,26953	0,12834	0,22201
66-S	1,203	0,521	0,53712	0,26953	0,12834	0,22201
66-T	1,266	0,548	0,53712	0,26953	0,12834	0,22201
67-R	1,278	0,554	0,4932	0,2474	0,11778	0,20378
67-S	1,203	0,521	0,4932	0,2474	0,11778	0,20378
67-T	1,307	0,566	0,4932	0,2474	0,11778	0,20378
68-R	1,278	0,554	0,46342	0,23241	0,11063	0,19142

68-S	1,203	0,521	0,46342	0,23241	0,11063	0,19142
68-T	1,332	0,577	0,46342	0,23241	0,11063	0,19142
69-R	1,278	0,554	0,43703	0,21913	0,1043	0,18048
69-S	1,203	0,521	0,43703	0,21913	0,1043	0,18048
69-T	1,348	0,584	0,43703	0,21913	0,1043	0,18048
70-R	1,308	0,566	0,51111	0,25642	0,12209	0,21121
70-S	1,232	0,534	0,51111	0,25642	0,12209	0,21121
70-T	1,29	0,559	0,51111	0,25642	0,12209	0,21121
71-R	1,34	0,58	0,4792	0,24035	0,11442	0,19797
71-S	1,272	0,551	0,4792	0,24035	0,11442	0,19797
71-T	1,322	0,572	0,4792	0,24035	0,11442	0,19797
72-R	1,362	0,59	0,45346	0,2274	0,10825	0,1873
72-S	1,309	0,567	0,45346	0,2274	0,10825	0,1873
72-T	1,351	0,585	0,45346	0,2274	0,10825	0,1873
73-R	1,392	0,603	0,42174	0,21144	0,10064	0,17415
73-S	1,35	0,584	0,42174	0,21144	0,10064	0,17415
73-T	1,392	0,603	0,42174	0,21144	0,10064	0,17415
73-R	1,406	0,609	0,40947	0,20527	0,0977	0,16906
73-S	1,363	0,59	0,40947	0,20527	0,0977	0,16906
73-T	1,41	0,61	0,40947	0,20527	0,0977	0,16906
74-R	1,427	0,618	0,39052	0,19574	0,09316	0,16122
74-S	1,385	0,6	0,39052	0,19574	0,09316	0,16122
74-T	1,432	0,62	0,39052	0,19574	0,09316	0,16122
75-R	1,452	0,629	0,37161	0,18624	0,08863	0,15339
75-S	1,401	0,607	0,37161	0,18624	0,08863	0,15339
75-T	1,456	0,63	0,37161	0,18624	0,08863	0,15339
76-R	1,476	0,639	0,35444	0,17761	0,08452	0,14628
76-S	1,417	0,614	0,35444	0,17761	0,08452	0,14628
76-T	1,472	0,637	0,35444	0,17761	0,08452	0,14628
77-R	1,484	0,643	0,34573	0,17323	0,08244	0,14267
77-S	1,426	0,617	0,34573	0,17323	0,08244	0,14267
77-T	1,481	0,641	0,34573	0,17323	0,08244	0,14267
78-R	1,505	0,652	0,32697	0,16381	0,07795	0,13492
78-S	1,446	0,626	0,32697	0,16381	0,07795	0,13492
78-T	1,481	0,641	0,32697	0,16381	0,07795	0,13492
79-R	1,505	0,652	0,31477	0,15769	0,07503	0,12987
79-S	1,461	0,633	0,31477	0,15769	0,07503	0,12987
79-T	1,481	0,641	0,31477	0,15769	0,07503	0,12987
V1-R	1,156	0,501	(-57,6 W)	0,66837	0,33576	0,15994
V1-S	1,062	0,46		0,66837	0,33576	0,15994
V1-T	1,062	0,46		0,66837	0,33576	0,15994
V2-R	1,216	0,527		0,58151	0,29191	0,13901
V2-S	1,148	0,497	(-57,6 W)	0,58151	0,29191	0,13901
V2-T	1,167	0,505		0,58151	0,29191	0,13901
V3-R	1,278	0,554		0,5234	0,26261	0,12504
V3-S	1,203	0,521		0,5234	0,26261	0,12504
V3-T	1,273	0,551	(-57,6 W)	0,5234	0,26261	0,12504
V4-R	1,314	0,569	(-57,6 W)	0,49764	0,24964	0,11885
V4-S	1,232	0,534		0,49764	0,24964	0,11885
V4-T	1,29	0,559		0,49764	0,24964	0,11885
V5-R	1,346	0,583	(-57,6 W)	0,46734	0,23438	0,11158
V5-S	1,272	0,551		0,46734	0,23438	0,11158
V5-T	1,322	0,572		0,46734	0,23438	0,11158
V6-R	1,362	0,59		0,44282	0,22204	0,10569
V6-S	1,315	0,57	(-57,6 W)	0,44282	0,22204	0,10569
V6-T	1,351	0,585		0,44282	0,22204	0,10569
V7-R	1,392	0,603		0,41323	0,20716	0,0986
V7-S	1,356	0,587	(-57,6 W)	0,41323	0,20716	0,0986
V7-T	1,392	0,603		0,41323	0,20716	0,0986
V8-R	1,406	0,609		0,40077	0,20089	0,09561
V8-S	1,363	0,59		0,40077	0,20089	0,09561
V8-T	1,416	0,613	(-57,6 W)	0,40077	0,20089	0,09561
V9-R	1,427	0,618		0,3826	0,19176	0,09126
V9-S	1,391	0,602	(-57,6 W)	0,3826	0,19176	0,09126
V9-T	1,432	0,62		0,3826	0,19176	0,09126
V10-R	1,452	0,629		0,36443	0,18263	0,08691
V10-S	1,401	0,607		0,36443	0,18263	0,08691
V10-T	1,462	0,633	(-57,6 W)	0,36443	0,18263	0,08691
V11-R	1,482	0,642	(-57,6 W)	0,3479	0,17433	0,08296

Cálculos justificativos

V11-S	1,417	0,614	0,3479	0,17433	0,08296	0,14358	
V11-T	1,472	0,637	0,3479	0,17433	0,08296	0,14358	
V12-R	1,484	0,643	0,33998	0,17035	0,08106	0,1403	
V12-S	1,426	0,617	0,33998	0,17035	0,08106	0,1403	
V12-T	1,487	0,644	(-57,6 W)	0,33998	0,17035	0,08106	0,1403
V13-R	1,511	0,654	(-57,6 W)	0,3214	0,16102	0,07662	0,13261
V13-S	1,446	0,626		0,3214	0,16102	0,07662	0,13261
V13-T	1,481	0,641		0,3214	0,16102	0,07662	0,13261
V14-R	1,505	0,652		0,30961	0,1551	0,0738	0,12774
V14-S	1,467	0,635	(-57,6 W)	0,30961	0,1551	0,0738	0,12774
V14-T	1,481	0,641		0,30961	0,1551	0,0738	0,12774
V17-R	1,278	0,554		0,48064	0,24108	0,11477	0,19857
V17-S	1,203	0,521		0,48064	0,24108	0,11477	0,19857
V17-T	1,314	0,569	(-57,6 W)	0,48064	0,24108	0,11477	0,19857
V16-R	1,278	0,554		0,45231	0,22682	0,10797	0,18682
V16-S	1,203	0,521		0,45231	0,22682	0,10797	0,18682
V16-T	1,338	0,579	(-57,6 W)	0,45231	0,22682	0,10797	0,18682
V15-R	1,278	0,554		0,42714	0,21415	0,10193	0,17639
V15-S	1,203	0,521		0,42714	0,21415	0,10193	0,17639
V15-T	1,354	0,586	(-57,6 W)	0,42714	0,21415	0,10193	0,17639
V18-R	1,209	0,523		0,61541	0,30901	0,14717	0,25454
V18-S	1,113	0,482		0,61541	0,30901	0,14717	0,25454
V18-T	1,106	0,479	(-57,6 W)	0,61541	0,30901	0,14717	0,25454
V19-R	1,297	0,562	(-57,6 W)	0,56169	0,28191	0,13424	0,23222
V19-S	1,185	0,513		0,56169	0,28191	0,13424	0,23222
V19-T	1,139	0,493		0,56169	0,28191	0,13424	0,23222
V20-R	1,368	0,592		0,50804	0,25487	0,12135	0,20993
V20-S	1,269	0,549	(-57,6 W)	0,50804	0,25487	0,12135	0,20993
V20-T	1,183	0,512		0,50804	0,25487	0,12135	0,20993
V21-R	1,439	0,623		0,47085	0,23615	0,11242	0,19451
V21-S	1,329	0,575	(-57,6 W)	0,47085	0,23615	0,11242	0,19451
V21-T	1,224	0,53		0,47085	0,23615	0,11242	0,19451
V22-R	1,518	0,657	(-57,6 W)	0,43478	0,218	0,10376	0,17955
V22-S	1,374	0,595		0,43478	0,218	0,10376	0,17955
V22-T	1,265	0,548		0,43478	0,218	0,10376	0,17955
V23-R	1,583	0,685	(-57,6 W)	0,40529	0,20317	0,0967	0,16733
V23-S	1,429	0,619		0,40529	0,20317	0,0967	0,16733
V23-T	1,309	0,567		0,40529	0,20317	0,0967	0,16733
V24-R	1,635	0,708	(-57,6 W)	0,37827	0,18958	0,09022	0,15614
V24-S	1,48	0,641		0,37827	0,18958	0,09022	0,15614
V24-T	1,35	0,584		0,37827	0,18958	0,09022	0,15614
V25-R	1,669	0,723		0,35725	0,17902	0,08519	0,14745
V25-S	1,537	0,666	(-57,6 W)	0,35725	0,17902	0,08519	0,14745
V25-T	1,391	0,602		0,35725	0,17902	0,08519	0,14745
V26-R	1,715	0,743		0,33343	0,16706	0,07949	0,13759
V26-S	1,585	0,686	(-57,6 W)	0,33343	0,16706	0,07949	0,13759
V26-T	1,437	0,622		0,33343	0,16706	0,07949	0,13759
V27-R	1,748	0,757		0,31954	0,16008	0,07617	0,13184
V27-S	1,602	0,694		0,31954	0,16008	0,07617	0,13184
V27-T	1,477	0,64	(-57,6 W)	0,31954	0,16008	0,07617	0,13184
V28-R	1,789	0,775	(-57,6 W)	0,30663	0,1536	0,07308	0,1265
V28-S	1,628	0,705		0,30663	0,1536	0,07308	0,1265
V28-T	1,496	0,648		0,30663	0,1536	0,07308	0,1265
V29-R	1,807	0,782		0,29394	0,14723	0,07005	0,12126
V29-S	1,652	0,715		0,29394	0,14723	0,07005	0,12126
V29-T	1,527	0,661	(-57,6 W)	0,29394	0,14723	0,07005	0,12126
V30-R	1,84	0,797		0,28016	0,14032	0,06676	0,11556
V30-S	1,691	0,732	(-57,6 W)	0,28016	0,14032	0,06676	0,11556
V30-T	1,542	0,668		0,28016	0,14032	0,06676	0,11556
V31-R	1,878	0,813	(-57,6 W)	0,26697	0,1337	0,06361	0,11011
V31-S	1,706	0,739		0,26697	0,1337	0,06361	0,11011
V31-T	1,562	0,677		0,26697	0,1337	0,06361	0,11011
V32-R	1,891	0,819		0,25633	0,12836	0,06107	0,10571
V32-S	1,726	0,747		0,25633	0,12836	0,06107	0,10571
V32-T	1,589	0,688	(-57,6 W)	0,25633	0,12836	0,06107	0,10571
V33-R	1,942	0,841	(-57,6 W)	0,23426	0,11729	0,0558	0,0966
V33-S	1,75	0,758		0,23426	0,11729	0,0558	0,0966
V33-T	1,583	0,685		0,23426	0,11729	0,0558	0,0966
V34-R	1,914	0,829		0,24164	0,121	0,05756	0,09965

V34-S	1,761	0,763	(-57,6 W)	0,24164	0,121	0,05756	0,09965
V34-T	1,583	0,685		0,24164	0,121	0,05756	0,09965
114-R	1,759	0,762		0,37161	0,18624	0,08863	0,15339
114-S	1,518	0,657		0,37161	0,18624	0,08863	0,15339
114-T	1,383	0,599		0,37161	0,18624	0,08863	0,15339
118-R	2,01	0,87		0,29191	0,14621	0,06957	0,12042
118-S	1,518	0,657		0,29191	0,14621	0,06957	0,12042
118-T	1,383	0,599		0,29191	0,14621	0,06957	0,12042
122-R	1,647	0,713		0,34292	0,17182	0,08176	0,14151
122-S	1,671	0,724		0,34292	0,17182	0,08176	0,14151
122-T	1,536	0,665		0,34292	0,17182	0,08176	0,14151
-R	1,647	0,713		0,28511	0,1428	0,06794	0,11761
-S	1,873	0,811		0,28511	0,1428	0,06794	0,11761
-T	1,536	0,665		0,28511	0,1428	0,06794	0,11761
R1-R	1,809	0,783	(-149,4 W)	0,35271	0,17674	0,08411	0,14557
R1-S	1,518	0,657		0,35271	0,17674	0,08411	0,14557
R1-T	1,383	0,599		0,35271	0,17674	0,08411	0,14557
R2-R	2,059	0,892*	(-149,4 W)	0,28012	0,1403	0,06675	0,11554
R2-S	1,518	0,657		0,28012	0,1403	0,06675	0,11554
R2-T	1,383	0,599		0,28012	0,1403	0,06675	0,11554
R3-R	1,647	0,713		0,32676	0,16371	0,0779	0,13483
R3-S	1,671	0,724		0,32676	0,16371	0,0779	0,13483
R3-T	1,585	0,687	(-149,4 W)	0,32676	0,16371	0,0779	0,13483
R4-R	1,647	0,713		0,28319	0,14184	0,06748	0,11681
R4-S	1,881	0,814	(-149,4 W)	0,28319	0,14184	0,06748	0,11681
R4-T	1,536	0,665		0,28319	0,14184	0,06748	0,11681

NOTA:

- \* Nudo de mayor c.d.t.

**Caida de tensión total en los distintos itinerarios:**

CGMP-ARQ-S1-1-S1-1 = 0.08 %  
 CGMP-ARQ-S1-1-ARQ-S1-2-S1-2 = 0.19 %  
 CGMP-ARQ-S1-1-ARQ-S1-2-ARQ-S1-3-S1-3 = 0.32 %  
 CGMP-ARQ-S1-1-ARQ-S1-2-ARQ-S1-3-ARQ-S1-4-S1-4 = 0.38 %  
 CGMP-ARQ-S1-1-ARQ-S1-2-ARQ-S1-3-ARQ-S1-4-9-S1-5 = 0.46 %  
 CGMP-ARQ-S1-1-ARQ-S1-2-ARQ-S1-3-ARQ-S1-4-9-ARQ-S1-6-S1-6 = 0.56 %  
 CGMP-ARQ-S1-1-ARQ-S1-2-ARQ-S1-3-ARQ-S1-4-9-ARQ-S1-6-ARQ-S1-7-S1-7 = 0.6 %  
 CGMP-ARQ-S2-7-ARQ-S3-6-ARQ-S2-5-ARQ-S2-4-ARQ-S2-3-ARQ-S2-2-ARQ-S2-1-S2-1 = 0.52 %  
 CGMP-ARQ-S2-7-ARQ-S3-6-ARQ-S2-5-ARQ-S2-4-ARQ-S2-3-ARQ-S2-2-S2-2 = 0.45 %  
 CGMP-ARQ-S2-7-ARQ-S3-6-ARQ-S2-5-ARQ-S2-4-ARQ-S2-3-S2-3 = 0.39 %  
 CGMP-ARQ-S2-7-ARQ-S3-6-ARQ-S2-5-ARQ-S2-4-S2-4 = 0.35 %  
 CGMP-ARQ-S2-7-ARQ-S3-6-ARQ-S2-5-S2-5 = 0.24 %  
 CGMP-ARQ-S2-7-ARQ-S3-6-S2-6 = 0.16 %  
 CGMP-ARQ-S2-7-S2-7 = 0.09 %  
 CGMP-36-40-V1 = 0.46 %  
 CGMP-36-40-65-V2 = 0.51 %  
 CGMP-36-40-65-66-V3 = 0.55 %  
 CGMP-36-40-65-66-70-V4 = 0.56 %  
 CGMP-36-40-65-66-70-71-V5 = 0.57 %  
 CGMP-36-40-65-66-70-71-72-V6 = 0.59 %  
 CGMP-36-40-65-66-70-71-72-73-V7 = 0.6 %  
 CGMP-36-40-65-66-70-71-72-73-74-V8 = 0.61 %  
 CGMP-36-40-65-66-70-71-72-73-74-V9 = 0.62 %  
 CGMP-36-40-65-66-70-71-72-73-74-75-V10 = 0.63 %  
 CGMP-36-40-65-66-70-71-72-73-74-75-76-V11 = 0.64 %  
 CGMP-36-40-65-66-70-71-72-73-74-75-76-77-V12 = 0.64 %  
 CGMP-36-40-65-66-70-71-72-73-74-75-76-77-78-V13 = 0.64 %  
 CGMP-36-40-65-66-70-71-72-73-74-75-76-77-78-79-V14 = 0.64 %  
 CGMP-36-40-65-66-67-V17 = 0.57 %  
 CGMP-36-40-65-66-67-68-V16 = 0.58 %  
 CGMP-36-40-65-66-67-68-69-V15 = 0.59 %  
 CGMP-36-40-41-V18 = 0.48 %  
 CGMP-36-40-41-42-V19 = 0.49 %  
 CGMP-36-40-41-42-43-V20 = 0.51 %

CGMP-36-40-41-42-43-44-V21 = 0.53 %  
 CGMP-36-40-41-42-43-44-45-V22 = 0.55 %  
 CGMP-36-40-41-42-43-44-45-46-V23 = 0.57 %  
 CGMP-36-40-41-42-43-44-45-46-47-V24 = 0.58 %  
 CGMP-36-40-41-42-43-44-45-46-47-48-V25 = 0.6 %  
 CGMP-36-40-41-42-43-44-45-46-47-48-49-V26 = 0.62 %  
 CGMP-36-40-41-42-43-44-45-46-47-48-49-50-V27 = 0.64 %  
 CGMP-36-40-41-42-43-44-45-46-47-48-49-50-51-V28 = 0.65 %  
 CGMP-36-40-41-42-43-44-45-46-47-48-49-50-51-53-V29 = 0.66 %  
 CGMP-36-40-41-42-43-44-45-46-47-48-49-50-51-53-54-V30 = 0.67 %  
 CGMP-36-40-41-42-43-44-45-46-47-48-49-50-51-53-54-55-V31 = 0.68 %  
 CGMP-36-40-41-42-43-44-45-46-47-48-49-50-51-53-54-55-56-V32 = 0.69 %  
 CGMP-36-40-41-42-43-44-45-46-47-48-49-50-51-53-54-55-56-59-60-V33 = 0.69 %  
 CGMP-36-40-41-42-43-44-45-46-47-48-49-50-51-53-54-55-56-59-62-V34 = 0.69 %  
 CGMP-ARQ-S1-1-ARQ-S1-2-ARQ-S1-3-ARQ-S1-4-9-ARQ-S1-6-ARQ-S1-7-114-R1 = 0.6 %  
 CGMP-ARQ-S1-1-ARQ-S1-2-ARQ-S1-3-ARQ-S1-4-9-ARQ-S1-6-ARQ-S1-7-114-118-R2 = 0.6 %  
 CGMP-ARQ-S1-1-ARQ-S1-2-ARQ-S1-3-ARQ-S1-4-9-ARQ-S1-6-ARQ-S1-7-122-R3 = 0.69 %  
 CGMP-ARQ-S1-1-ARQ-S1-2-ARQ-S1-3-ARQ-S1-4-9-ARQ-S1-6-ARQ-S1-7-122-R4 = 0.67 %

**Resultados Cortocircuito:**

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IkMax (kA)	P de C (kA)	IkMin (kA)	In;Curvas
1	CGMP	ARQ-S1-1	12,00045	15	0,89845	10; C
4	ARQ-S1-2	ARQ-S1-3	1,58112		0,24378	
5	ARQ-S1-3	ARQ-S1-4	1,01404		0,17864	
6	ARQ-S1-4	9	0,74578		0,14097	
7	9	ARQ-S1-6	0,58963		0,11642	
8	ARQ-S1-6	ARQ-S1-7	0,4875		0,09676	
9	ARQ-S1-1	ARQ-S1-2	3,52477		0,38364	
10	ARQ-S1-1	S1-1	3,52477		0,58201	
11	ARQ-S1-2	S1-2	1,58112		0,31124	
12	ARQ-S1-3	S1-3	1,01404		0,21237	
13	ARQ-S1-4	S1-4	0,74578		0,16117	
14	9	S1-5	0,58963		0,12986	
15	ARQ-S1-6	S1-6	0,4875		0,10874	
15	ARQ-S1-7	S1-7	0,40553		0,09139	
16	CGMP	ARQ-S2-7	12,00045	15	0,89845	10; C
17	ARQ-S2-7	ARQ-S3-6	3,52477		0,35016	
18	ARQ-S3-6	ARQ-S2-5	1,44661		0,21736	
19	ARQ-S2-5	ARQ-S2-4	0,90553		0,15758	
20	ARQ-S2-4	ARQ-S2-3	0,65859		0,12359	
21	ARQ-S2-3	ARQ-S2-2	0,51738		0,10166	
22	ARQ-S2-2	ARQ-S2-1	0,426		0,08634	
23	ARQ-S2-1	S2-1	0,36204		0,08208	
24	ARQ-S2-2	S2-2	0,426		0,09581	

25	ARQ-S2-3	S2-3	0,51738		0,11505	
26	ARQ-S2-4	S2-4	0,65859		0,14396	
27	ARQ-S2-5	S2-5	0,90553		0,19227	
28	ARQ-S3-6	S2-6	1,44661		0,28883	
29	ARQ-S2-7	S2-7	3,52477		0,58201	
29	CGMP	36	12,00045	15	4,28965	10; C
30	36	40	9,90275		0,16538	
31	40	41	0,6909		0,15278	
32	41	42	0,63867		0,13805	
33	42	43	0,57753		0,12513	
34	43	44	0,5238		0,11508	
35	44	45	0,48194		0,10652	
	45	46	0,44627		0,09866	
37	46	47	0,41348		0,0923	
38	47	48	0,38694		0,08671	
39	48	49	0,3636		0,0811	
40	49	50	0,34015		0,07765	
41	50	51	0,32571		0,0742	
43	51	53	0,31129		0,0713	
44	53	54	0,29915		0,06769	
45	54	55	0,28405		0,06463	
46	55	56	0,27126		0,06184	
47	56	59	0,25958		0,05893	
48	59	60	0,2474		0,05645	
50	59	62	0,2474		0,05825	
51	40	65	0,6909		0,144	
52	65	66	0,60224		0,12834	
53	66	67	0,53712		0,11778	
54	67	68	0,4932		0,11063	
55	68	69	0,46342		0,1043	
56	66	70	0,53712		0,12209	
57	70	71	0,51111		0,11442	
58	71	72	0,4792		0,10825	
59	72	73	0,45346		0,10064	
59	73	73	0,42174		0,0977	
60	73	74	0,40947		0,09316	
61	74	75	0,39052		0,08863	
62	75	76	0,37161		0,08452	
63	76	77	0,35444		0,08244	
64	77	78	0,34573		0,07795	
65	78	79	0,32697		0,07503	
65	40	V1	0,6909		0,15994	
66	65	V2	0,60224		0,13901	
67	66	V3	0,53712		0,12504	
68	70	V4	0,51111		0,11885	
69	71	V5	0,4792		0,11158	
70	72	V6	0,45346		0,10569	
71	73	V7	0,42174		0,0986	
72	73	V8	0,40947		0,09561	
73	74	V9	0,39052		0,09126	
74	75	V10	0,37161		0,08691	
75	76	V11	0,35444		0,08296	
76	77	V12	0,34573		0,08106	
77	78	V13	0,32697		0,07662	
78	79	V14	0,31477		0,0738	
79	67	V17	0,4932		0,11477	
80	68	V16	0,46342		0,10797	
81	69	V15	0,43703		0,10193	
82	41	V18	0,63867		0,14717	
83	42	V19	0,57753		0,13424	
84	43	V20	0,5238		0,12135	
85	44	V21	0,48194		0,11242	
86	45	V22	0,44627		0,10376	
87	46	V23	0,41348		0,0967	

88	47	V24	0,38694	0,09022
89	48	V25	0,3636	0,08519
90	49	V26	0,34015	0,07949
91	50	V27	0,32571	0,07617
92	51	V28	0,31129	0,07308
93	53	V29	0,29915	0,07005
94	54	V30	0,28405	0,06676
95	55	V31	0,27126	0,06361
96	56	V32	0,25958	0,06107
97	60	V33	0,23698	0,0558
98	62	V34	0,24453	0,05756
99	ARQ-S1-7	114	0,40553	0,08863
100	114	118	0,37161	0,06957
101	ARQ-S1-7	122	0,40553	0,08176
102	122		0,34292	0,06794
103	114	R1	0,37161	0,08411
104	118	R2	0,29191	0,06675
105	122	R3	0,34292	0,0779
106		R4	0,28511	0,06748

**Cálculo de la Puesta a Tierra:**

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm <sup>2</sup>	30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm <sup>2</sup>	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17,65 ohmios.

**Murcia a diciembre de 2023**  
**El ingeniero Industrial**



**Fdo.: Santiago Bailón Florenciano**  
**Colegiado 631 del COIIRM**

## ANEXO CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

CALLE SECCIÓN 1:

## Tabla de contenidos

1. Aparatos .....	3
1.1. IZYLUM 4 70 LEDs 450mA WW730 Flat glass 5306 456542.....	3
2. Documentos fotométricos.....	4
2.1. IZYLUM 4 70 LEDs 450mA WW730 Flat glass 5306 456542.....	4
3. Resultados .....	5
3.1. Resumen de malla .....	5
4. Power consumption .....	5
4.1. Dynamic cross section .....	5
5. Seccion transversal.....	6
5.1. Vista 2D.....	6
6. Dynamic cross section .....	7
6.1. Descripción de la matriz .....	7
6.2. Posiciones de luminarias.....	7
6.3. Grupos de luminarias.....	7
6.4. Acera (IL) - Z positivo .....	8
6.5. Aparcamiento (IL) - Z positivo.....	9
6.6. Calzada (IL) - Z positivo .....	10
7. Mallas .....	11
7.1. Acera (IL).....	11
7.2. Aparcamiento (IL).....	11
7.3. Calzada (IL).....	11
8. Eficiencia Energética.....	12
8.1. Información .....	12
8.2. Calificación Energética.....	12
8.3. Malla .....	13

## 1. Aparatos

## 1.1. IZYLUM 4 70 LEDs 450mA WW730 Flat glass 5306 456542

**Tipo** IZYLUM 4

**Reflector** 5306

**Fuente** 70 LEDs 450mA WW730

**Protector** Flat glass

**Flujo de lámpara** 15,980 klm

**Clase G** 3

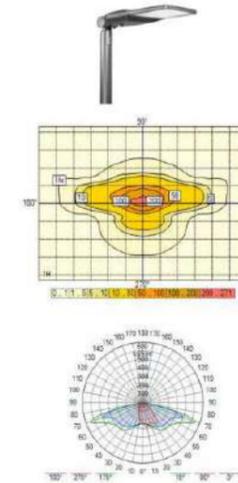
**Potencia** 94,0 W

**FM** 0,85

**Matriz** 456542

**Flujo luminaria** 13,288 klm

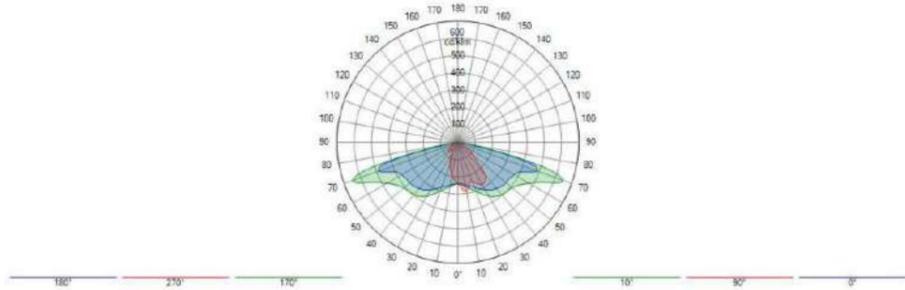
**Eficiencia** 141 lm/W



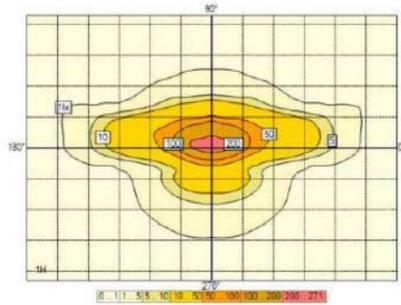
## 2. Documentos fotometricos

### 2.1. IZYLUM 4 70 LEDs 450mA WW730 Flat glass 5306 456542

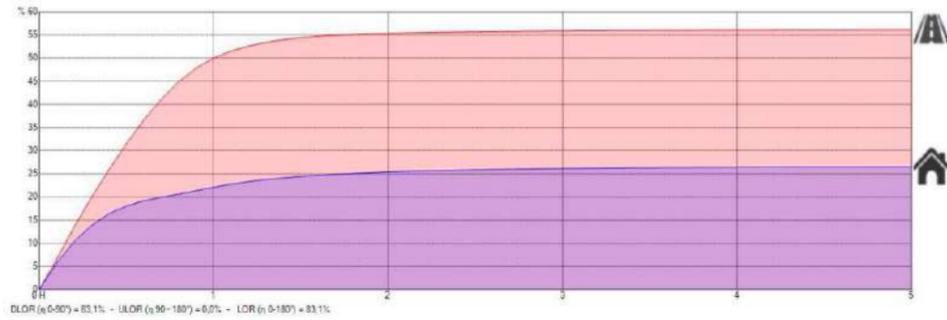
Diagrama Polar/Cartesiano



Isolux



Curva de utilización



## 3. Resultados

### 3.1. Resumen de malla

Acera (IL)

S2 (IL : Min = 3,00 lux Ave = 10,00 lux)

1. Z positive	Med (A) (lx)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (lx)	Max (lx)
Dynamic cross section	14,3	48	30	6,9	22,8

Aparcamiento (IL)

S1 (IL : Min = 5,00 lux Ave = 15,00 lux)

1. Z positive	Med (A) (lx)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (lx)	Max (lx)
Dynamic cross section	23,8	70	55	16,6	30,2

Calzada (IL)

S1 (IL : Min = 5,00 lux Ave = 15,00 lux)

1. Z positive	Med (A) (lx)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (lx)	Max (lx)
Dynamic cross section	15,8	48	30	7,6	25,3

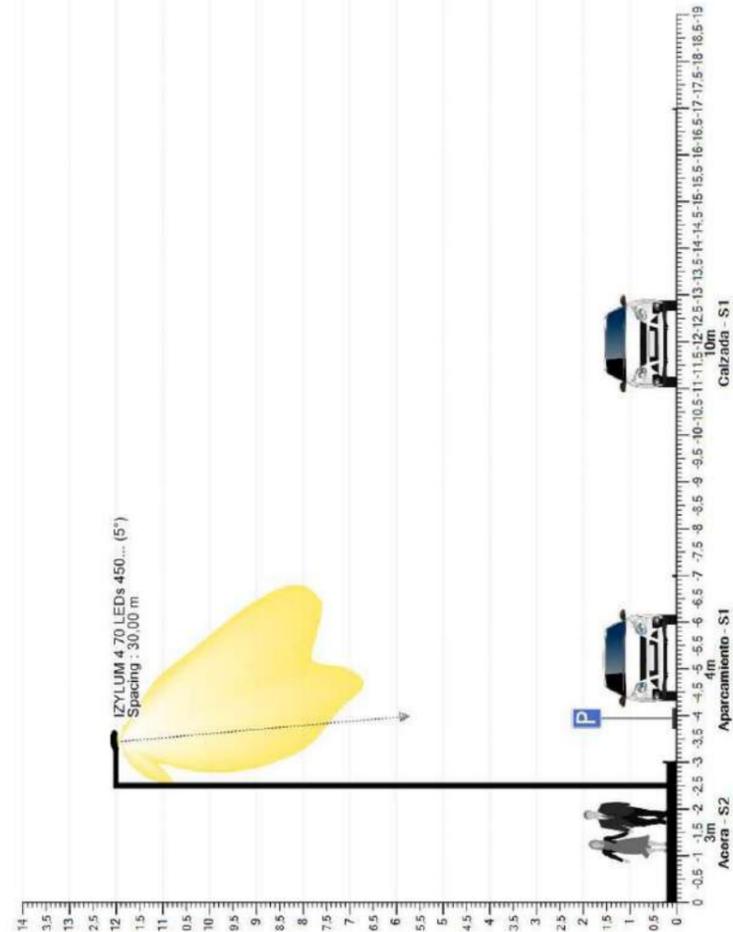
## 4. Power consumption

### 4.1. Dynamic cross section

Aparato	Current [mA]	_qty/k m	Dimming	Potencia / Aparato	Total/km
IZYLUM 4 70 LEDs 450mA WW730 Flat glass 5306 456542	450	33	100 %	94 W	3145 W

### 5. Seccion transversal

#### 5.1. Vista 2D



### 6. Dynamic cross section

#### 6.1. Descripción de la matriz

Ph. color	Descripcion	Current [mA]	Flujo de lámpara [klm]	Flujo luminaria [klm]	Potencia [W]	Eficiencia [lm/W]	FM	Altura [m]	Aparato
■	IZYLUM 4 70 LEDs 450mA WW730 Flat glass 5306 456542	450	15,980	13,288	94,3	141	0,850	8 x 12,00	

#### 6.2. Posiciones de luminarias

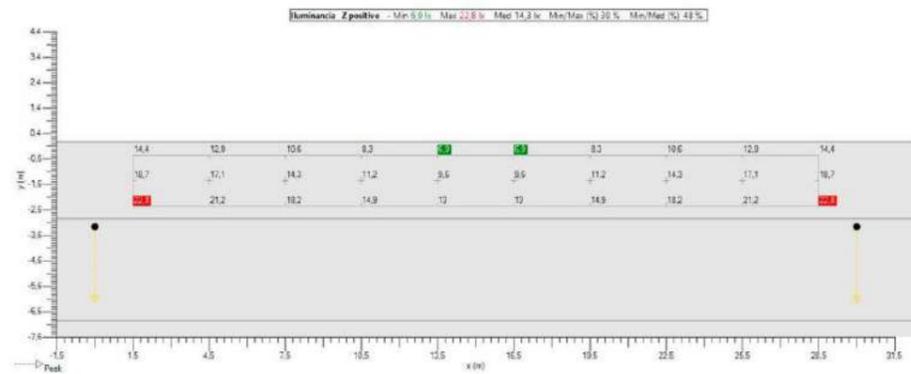
Color	Nº	Posicion			Luminaria							Objetivo			
		X [m]	Y [m]	Z [m]	Nombre	Current [mA]	Az [°]	Inc [°]	Incl (lmax) [°]	Rot [°]	Flujo [klm]	FM	X [m]	Y [m]	Z [m]
■	1	-60,00	-3,30	12,00	IZYLUM 4 70 LEDs 450mA WW730 Flat glass 5306 456542	-	180,0	5,0	14,0	0,0	15,980	0,850	-60,00	-4,35	0,00
■	2	-30,00	-3,30	12,00	IZYLUM 4 70 LEDs 450mA WW730 Flat glass 5306 456542	-	180,0	5,0	14,0	0,0	15,980	0,850	-30,00	-4,35	0,00
■	3	0,00	-3,30	12,00	IZYLUM 4 70 LEDs 450mA WW730 Flat glass 5306 456542	-	180,0	5,0	14,0	0,0	15,980	0,850	0,00	-4,35	0,00
■	4	30,00	-3,30	12,00	IZYLUM 4 70 LEDs 450mA WW730 Flat glass 5306 456542	-	180,0	5,0	14,0	0,0	15,980	0,850	30,00	-4,35	0,00
■	5	60,00	-3,30	12,00	IZYLUM 4 70 LEDs 450mA WW730 Flat glass 5306 456542	-	180,0	5,0	14,0	0,0	15,980	0,850	60,00	-4,35	0,00
■	6	90,00	-3,30	12,00	IZYLUM 4 70 LEDs 450mA WW730 Flat glass 5306 456542	-	180,0	5,0	14,0	0,0	15,980	0,850	90,00	-4,35	0,00
■	7	120,00	-3,30	12,00	IZYLUM 4 70 LEDs 450mA WW730 Flat glass 5306 456542	-	180,0	5,0	14,0	0,0	15,980	0,850	120,00	-4,35	0,00
■	8	150,00	-3,30	12,00	IZYLUM 4 70 LEDs 450mA WW730 Flat glass 5306 456542	-	180,0	5,0	14,0	0,0	15,980	0,850	150,00	-4,35	0,00

#### 6.3. Grupos de luminarias

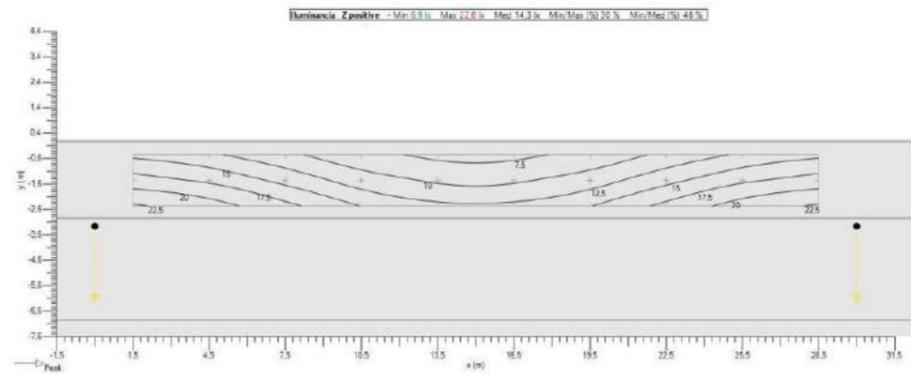
Color	Nº	Lineal													
		Posicion			Luminaria				Dimension			Rotacion			
		X [m]	Y [m]	Z [m]	Nombre	Az [°]	Inc [°]	Rot [°]	Dim [m]	Numero de luminarias	Interdistancia [m]	Tamaño [m]	X [°]	Y [°]	Z [°]
■	1	-60,00	-3,30	12,00	Luminaria de la izquierda	180,0	5,0	0,0	100	8	30,00	210,00	0,0	0,0	0,0

### 6.4. Acera (IL) - Z positivo

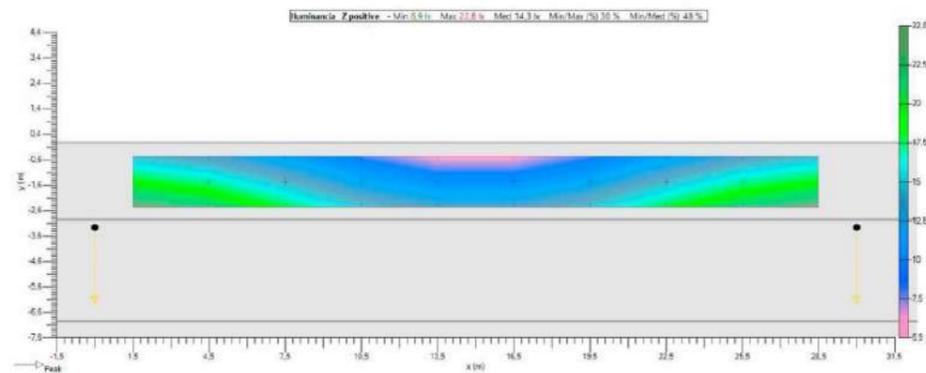
Valores



Isolevel

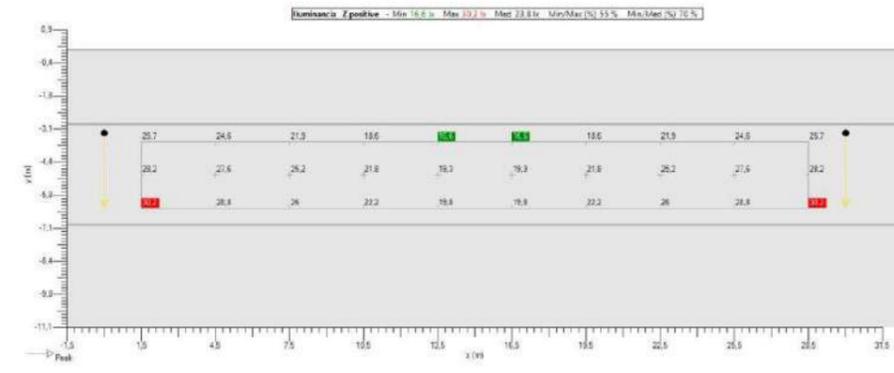


Sombreado

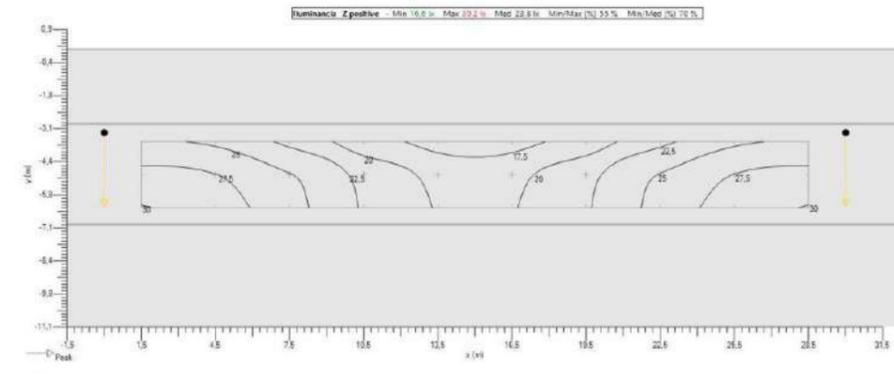


### 6.5. Aparcamiento (IL) - Z positivo

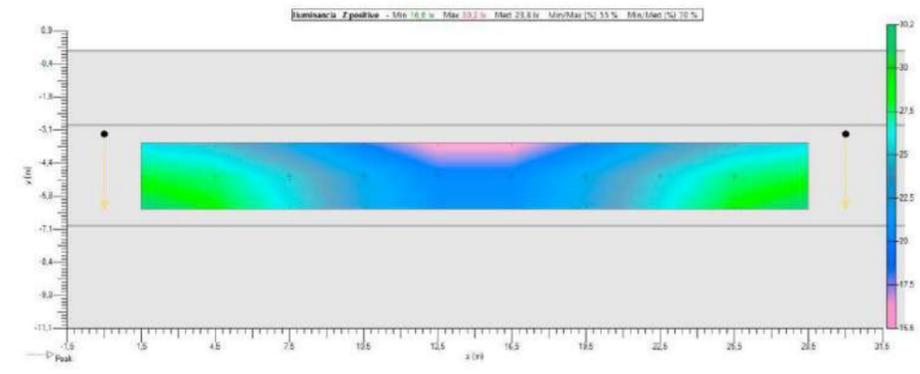
Valores



Isolevel

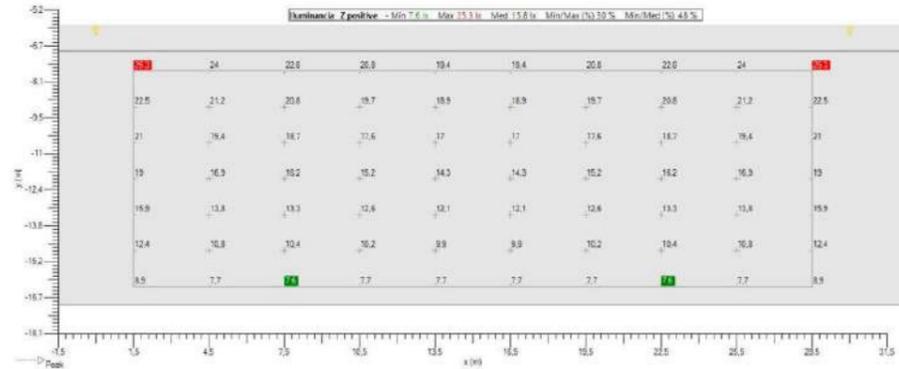


Sombreado

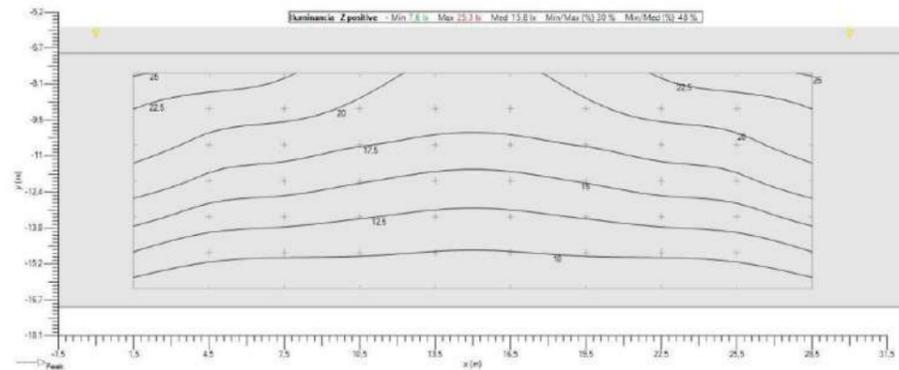


### 6.6. Calzada (IL) - Z positivo

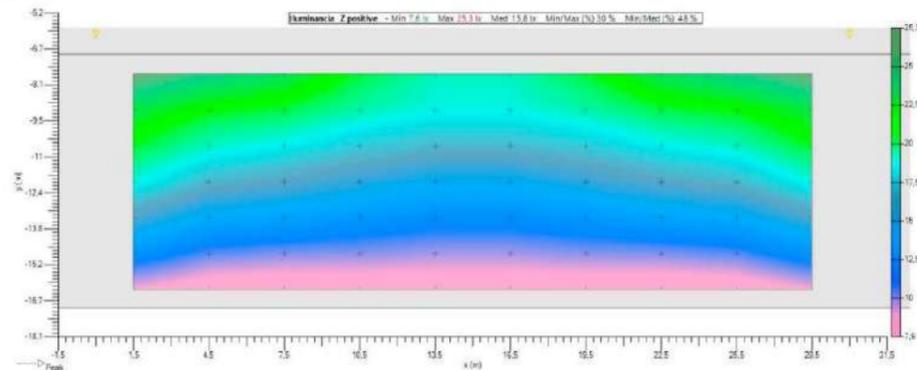
Valores



Isolevel



Sombreado



## 7. Mallas

### 7.1. Acera (IL)

General

Tipo Malla rectangular XY  
 Activado   
 Color  

Geometria

Origen X 1,50 m Y -2,50 m Z 0,20 m  
 Rotacion X 0,0° Y 0,0° Z 0,0°  
 Dimension Numero X 10 Numero Y 3  
 Interdistancia X 3,00 m Interdistancia Y 1,00 m  
 Tamaño X 27,00 m Tamaño Y 2,00 m

### 7.2. Aparcamiento (IL)

General

Tipo Malla rectangular XY  
 Activado   
 Color  

Geometria

Origen X 1,50 m Y -6,33 m Z 0,00 m  
 Rotacion X 0,0° Y 0,0° Z 0,0°  
 Dimension Numero X 10 Numero Y 3  
 Interdistancia X 3,00 m Interdistancia Y 1,33 m  
 Tamaño X 27,00 m Tamaño Y 2,67 m

### 7.3. Calzada (IL)

General

Tipo Malla rectangular XY  
 Activado   
 Color  

Geometria

Origen X 1,50 m Y -16,29 m Z 0,00 m  
 Rotacion X 0,0° Y 0,0° Z 0,0°  
 Dimension Numero X 10 Numero Y 7  
 Interdistancia X 3,00 m Interdistancia Y 1,43 m  
 Tamaño X 27,00 m Tamaño Y 8,57 m

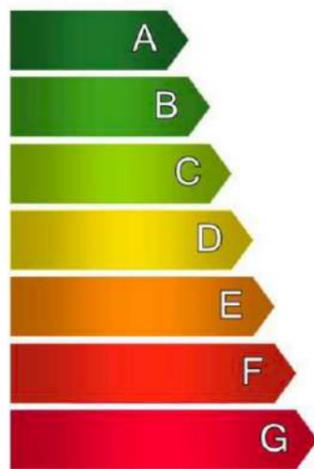
## 8. Eficiencia Energética

### 8.1. Información

Nombre	Potencia Act [W]	Flujo [klm]	Eficiencia [lm/W]	Rendimiento [%]	Nombre	FM	Potencia Act Total [W]
IZYLUM 4 70 LEDs 450mA WW730 Flat glass 5306 456542	94	15,980	170	83,15		1	94

**Uso de la instalación** Funcional  
**Superficie a iluminar (m²)** 506,4583  
**Iluminancia Media en Servicio (lux)** 11,20  
**Poencia Activa Instalada (w)** 94  
**Eficiencia Energética de la instalación (e)** 60,36  
**Indice de Eficiencia Energética (ie)** 3,51  
**Flujo instalado (klm)** 15,980  
**Factor de Utilización** 0,36  
**Referencia (e R)** 17,20  
**Calificación Energética A**

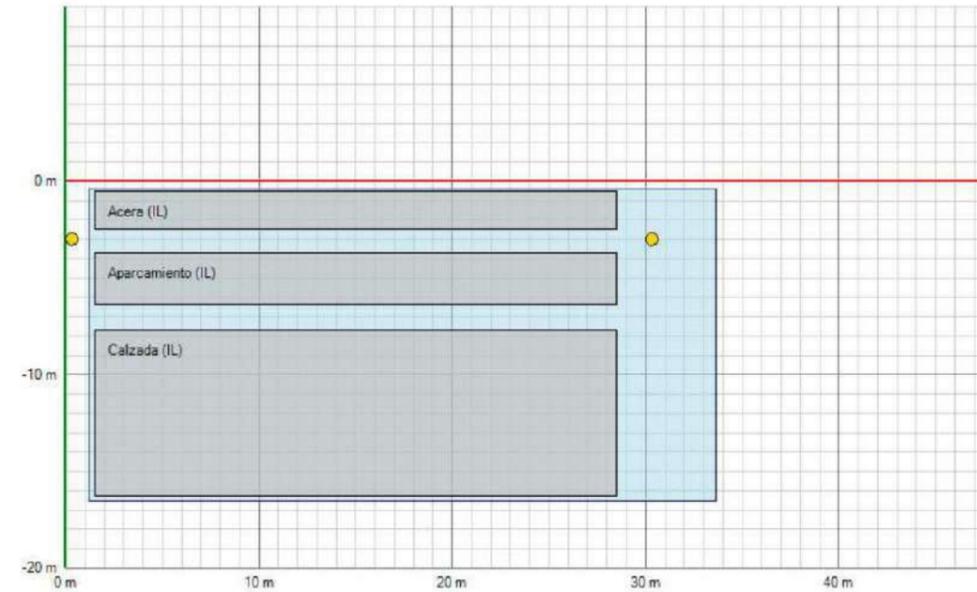
### 8.2. Calificación Energética



**Calificación Energética**  
**Tipo A**

### 8.3. Malla

**Origen** X 1,46 m Y -16,29 m Z 0,00 m  
**Dimension** Numero X 2 Numero Y 2  
 Interdistancia Y 32,08 m Interdistancia Y 15,79 m  
 Tamaño X 32,08 m Tamaño Y 15,79 m



CALLE SECCIÓN 2:

---

## Tabla de contenidos

1. Aparatos .....	3
1.1. IZYLUM 4 70 LEDs 400mA WW730 Flat glass 5306 456542 .....	3
2. Documentos fotometricos .....	4
2.1. IZYLUM 4 70 LEDs 400mA WW730 Flat glass 5306 456542 .....	4
3. Resultados .....	5
3.1. Resumen de malla .....	5
4. Power consumption .....	5
4.1. Dynamic cross section .....	5
5. Seccion transversal .....	6
5.1. Vista 2D .....	6
6. Dynamic cross section .....	7
6.1. Descripción de la matriz .....	7
6.2. Posiciones de luminarias .....	7
6.3. Grupos de luminarias .....	7
6.4. Acera (IL) - Z positivo .....	8
6.5. Calzada (IL) - Z positivo .....	9
6.6. Acera (1) (IL) - Z positivo .....	10
7. Mallas .....	11
7.1. Acera (IL) .....	11
7.2. Calzada (IL) .....	11
7.3. Acera (1) (IL) .....	11
8. Eficiencia Energética .....	12
8.1. Información .....	12
8.2. Calificación Energética .....	12
8.3. Malla .....	13

## 1. Aparatos

## 1.1. IZYLUM 4 70 LEDs 400mA WW730 Flat glass 5306 456542

Tipo IZYLUM 4

Reflector 5306

Fuente 70 LEDs 400mA WW730

Protector Flat glass

Flujo de lámpara 14,504 klm

Clase G 3

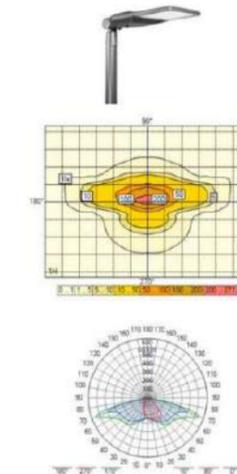
Potencia 83,0 W

FM 0,85

Matriz 456542

Flujo luminaria 12,060 klm

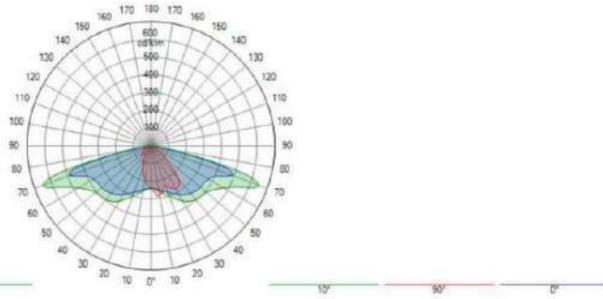
Eficiencia 145 lm/W



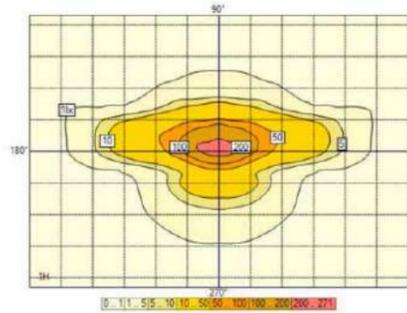
## 2. Documentos fotometricos

### 2.1. IZYLUM 4 70 LEDs 400mA WW730 Flat glass 5306 456542

Diagrama Polar/Cartesiano



Isolux



Curva de utilización



## 3. Resultados

### 3.1. Resumen de malla

Acera (IL)

S2 (IL : Min = 3,00 lux Ave = 10,00 lux)

1. Z positive	Med (A) (lx)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (lx)	Max (lx)
Dynamic cross section	15,3	55	37	8,3	22,8

Calzada (IL)

S1 (IL : Min = 5,00 lux Ave = 15,00 lux)

1. Z positive	Med (A) (lx)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (lx)	Max (lx)
Dynamic cross section	17,8	64	42	11,4	27,3

Acera (1) (IL)

S2 (IL : Min = 3,00 lux Ave = 10,00 lux)

1. Z positive	Med (A) (lx)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (lx)	Max (lx)
Dynamic cross section	11,5	70	49	8,0	16,5

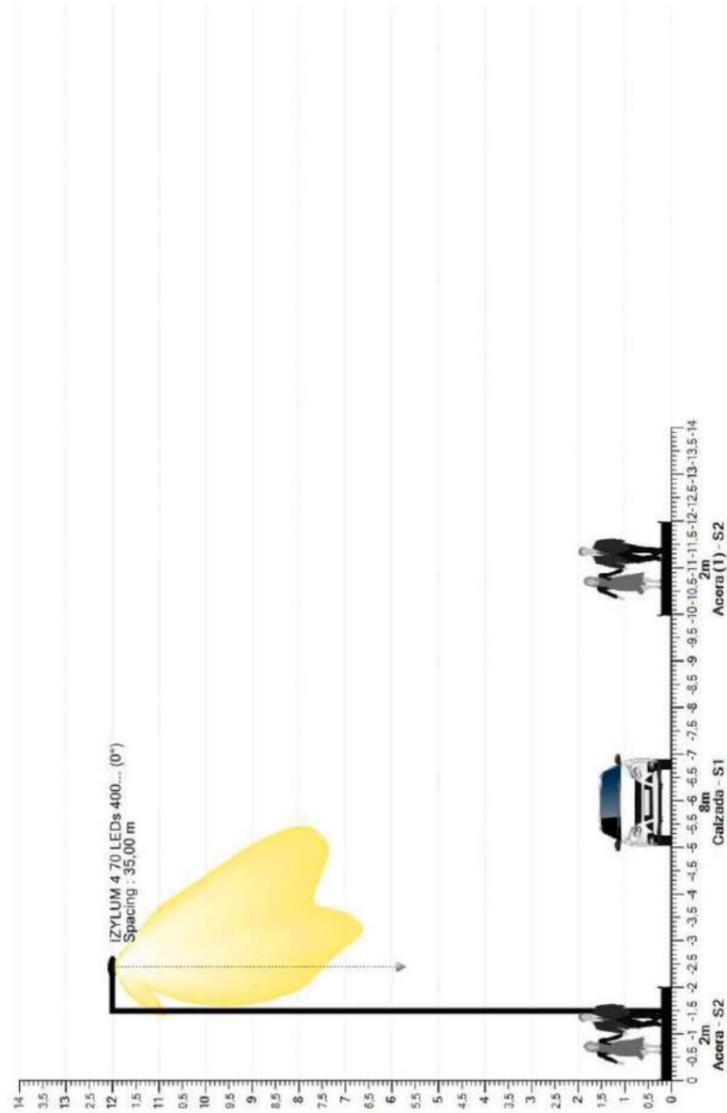
## 4. Power consumption

### 4.1. Dynamic cross section

Aparato	Current [mA]	_qty/k m	Dimming	Potencia / Aparato	Total/km
IZYLUM 4 70 LEDs 400mA WW730 Flat glass 5306 456542	400	29	100 %	83 W	2369 W

### 5. Seccion transversal

#### 5.1. Vista 2D



### 6. Dynamic cross section

#### 6.1. Descripción de la matriz

Ph. color	Descripción	Current [mA]	Flujo de lámpara [klm]	Flujo luminaria [klm]	Potencia [W]	Eficiencia [lm/W]	FM	Altura [m]	Aparato
■	IZYLUM 4 70 LEDs 400mA WW730 Flat glass 5306 456542	400	14,504	12,060	82,9	145	0,850	7 x 12,00	

#### 6.2. Posiciones de luminarias

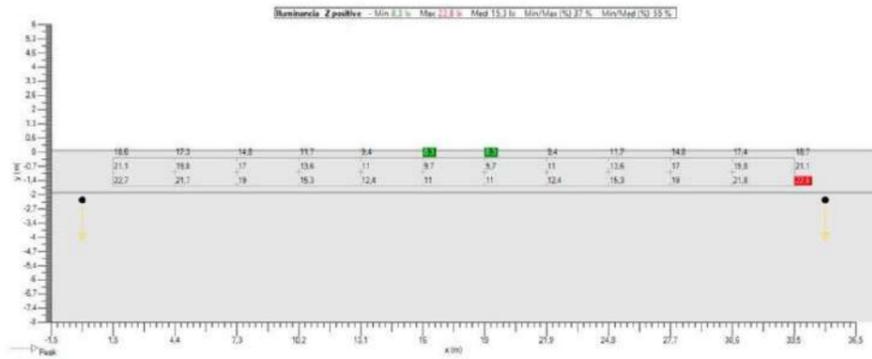
Color	Nº	Posición			Luminaria								Objetivo		
		X [m]	Y [m]	Z [m]	Nombre	Current [mA]	Az [°]	Inc [°]	Incl (lmax) [°]	Rot [°]	Flujo [klm]	FM	X [m]	Y [m]	Z [m]
■	1	-35,00	-2,30	12,00	IZYLUM 4 70 LEDs 400mA WW730 Flat glass 5306 456542	-	180,0	0,0	9,0	0,0	14,504	0,850	-35,00	-2,30	0,00
■	2	0,00	-2,30	12,00	IZYLUM 4 70 LEDs 400mA WW730 Flat glass 5306 456542	-	180,0	0,0	9,0	0,0	14,504	0,850	0,00	-2,30	0,00
■	3	35,00	-2,30	12,00	IZYLUM 4 70 LEDs 400mA WW730 Flat glass 5306 456542	-	180,0	0,0	9,0	0,0	14,504	0,850	35,00	-2,30	0,00
■	4	70,00	-2,30	12,00	IZYLUM 4 70 LEDs 400mA WW730 Flat glass 5306 456542	-	180,0	0,0	9,0	0,0	14,504	0,850	70,00	-2,30	0,00
■	5	105,00	-2,30	12,00	IZYLUM 4 70 LEDs 400mA WW730 Flat glass 5306 456542	-	180,0	0,0	9,0	0,0	14,504	0,850	105,00	-2,30	0,00
■	6	140,00	-2,30	12,00	IZYLUM 4 70 LEDs 400mA WW730 Flat glass 5306 456542	-	180,0	0,0	9,0	0,0	14,504	0,850	140,00	-2,30	0,00
■	7	175,00	-2,30	12,00	IZYLUM 4 70 LEDs 400mA WW730 Flat glass 5306 456542	-	180,0	0,0	9,0	0,0	14,504	0,850	175,00	-2,30	0,00

#### 6.3. Grupos de luminarias

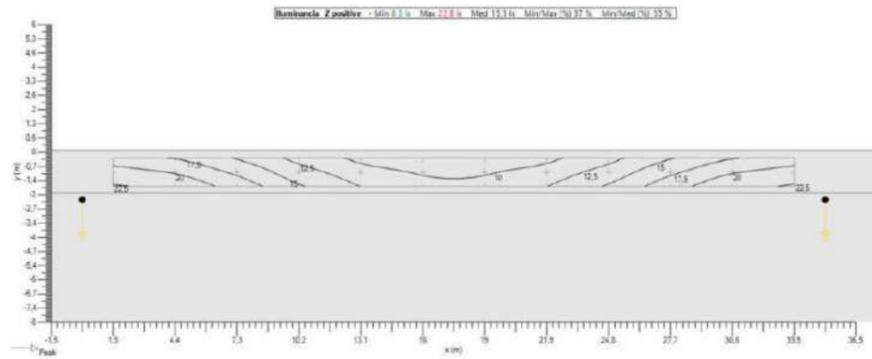
Color	Nº	Posición			Luminaria				Dimension			Rotacion			
		X [m]	Y [m]	Z [m]	Nombre	Az [°]	Inc [°]	Rot [°]	Dim [%]	Numero de luminarias	Interdistancia [m]	Tamaño [m]	X [°]	Y [°]	Z [°]
■	1	-35,00	-2,30	12,00	Luminaria de la izquierda	180,0	0,0	0,0	100	7	35,00	210,00	0,0	0,0	0,0

### 6.4. Acera (IL) - Z positivo

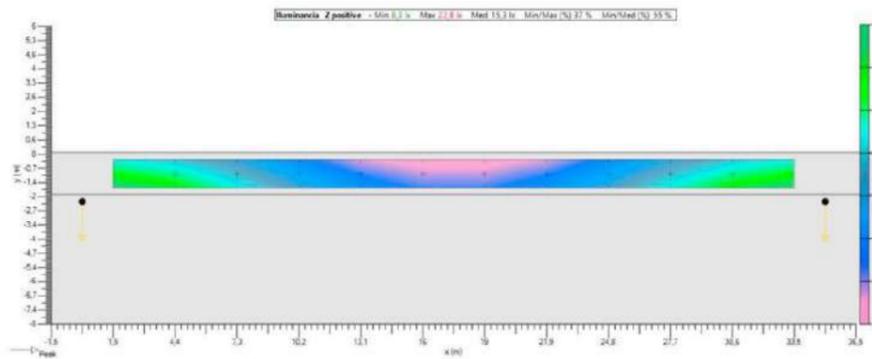
Valores



Isoplevel



Sombreado

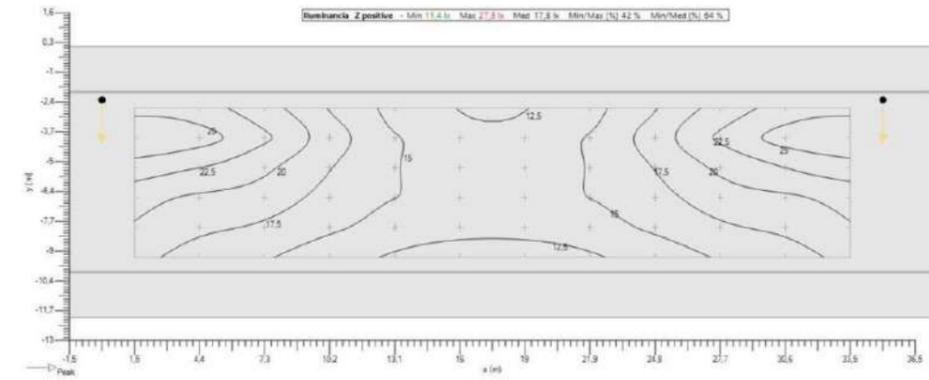


### 6.5. Calzada (IL) - Z positivo

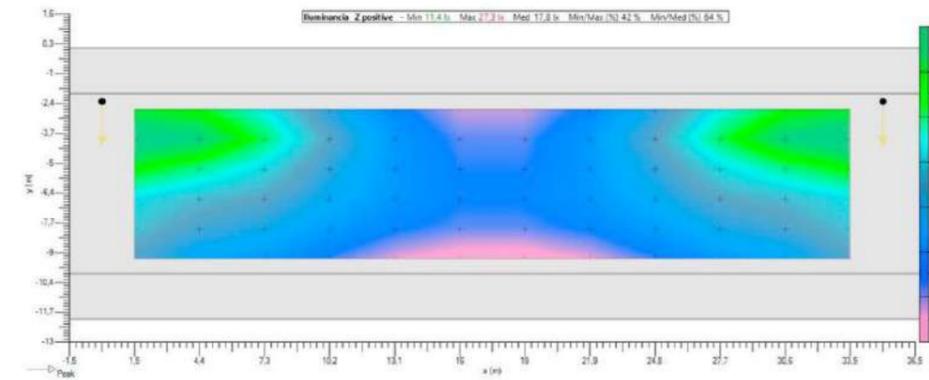
Valores



Isoplevel

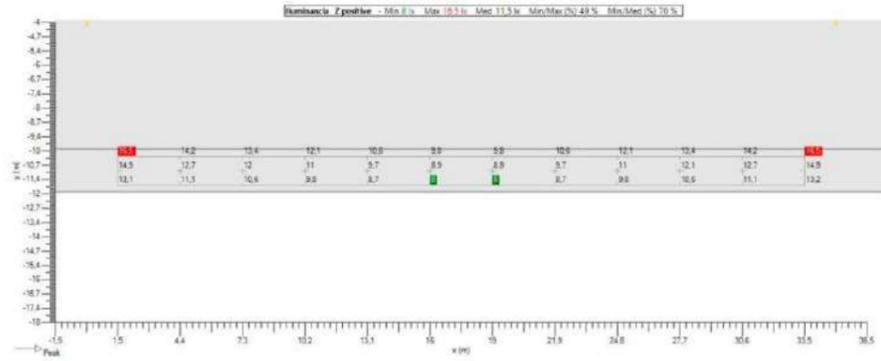


Sombreado

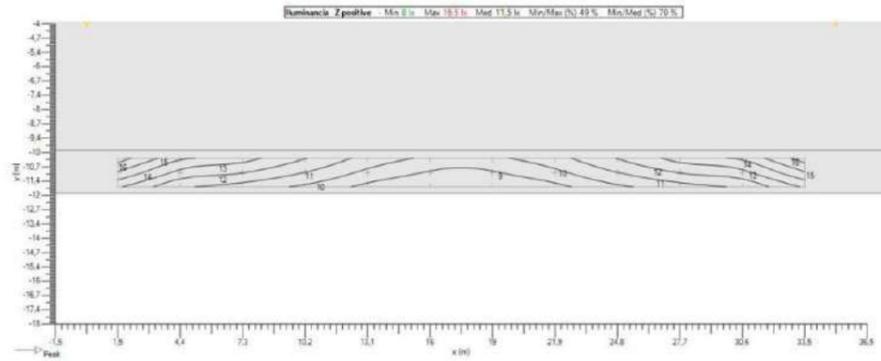


### 6.6. Acera (1) (IL) - Z positivo

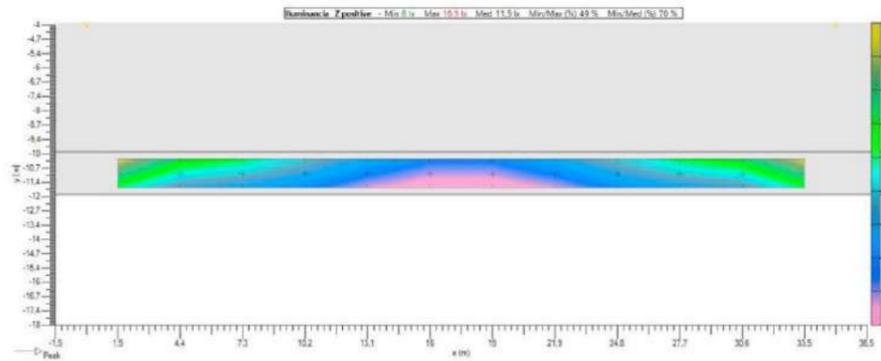
Valores



Isolevel



Sombreado



## 7. Mallas

### 7.1. Acera (IL)

General

Tipo Malla rectangular XY  
 Activado   
 Color ■

Geometria

Origen X 1,46 m Y -1,67 m Z 0,20 m  
 Rotacion X 0,0° Y 0,0° Z 0,0°  
 Dimension Numero X 12 Numero Y 3  
 Interdistancia X 2,92 m Interdistancia Y 0,67 m  
 Tamaño X 32,08 m Tamaño Y 1,33 m

### 7.2. Calzada (IL)

General

Tipo Malla rectangular XY  
 Activado   
 Color ■

Geometria

Origen X 1,46 m Y -9,33 m Z 0,00 m  
 Rotacion X 0,0° Y 0,0° Z 0,0°  
 Dimension Numero X 12 Numero Y 6  
 Interdistancia X 2,92 m Interdistancia Y 1,33 m  
 Tamaño X 32,08 m Tamaño Y 6,67 m

### 7.3. Acera (1) (IL)

General

Tipo Malla rectangular XY  
 Activado   
 Color ■

Geometria

Origen X 1,46 m Y -11,67 m Z 0,20 m  
 Rotacion X 0,0° Y 0,0° Z 0,0°  
 Dimension Numero X 12 Numero Y 3  
 Interdistancia X 2,92 m Interdistancia Y 0,67 m  
 Tamaño X 32,08 m Tamaño Y 1,33 m

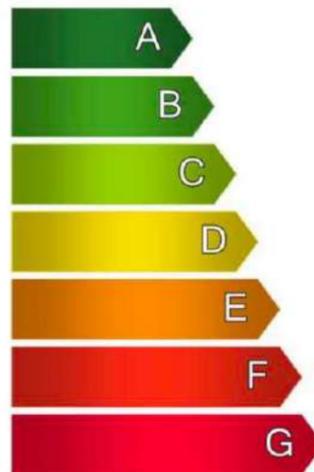
## 8. Eficiencia Energética

### 8.1. Información

Nombre	Potencia Act [W]	Flujo [klm]	Eficiencia [lm/W]	Rendimiento [%]	Nombre	FM	Potencia Act Total [W]
IZYLUM 4 70 LEDs 400mA WW730 Flat glass 5306 456542	83	14,504	175	83,15		1	83

**Uso de la instalación** Funcional  
**Superficie a iluminar (m²)** 506,4583  
**Iluminancia Media en Servicio (lux)** 11,21  
**Poencia Activa Instalada (w)** 83  
**Eficiencia Energética de la instalación (ε)** 68,38  
**Indice de Eficiencia Energética (Ie)** 3,97  
**Flujo instalado (klm)** 14,504  
**Factor de Utilización** 0,39  
**Referencia (ε R)** 17,21  
**Calificación Energética A**

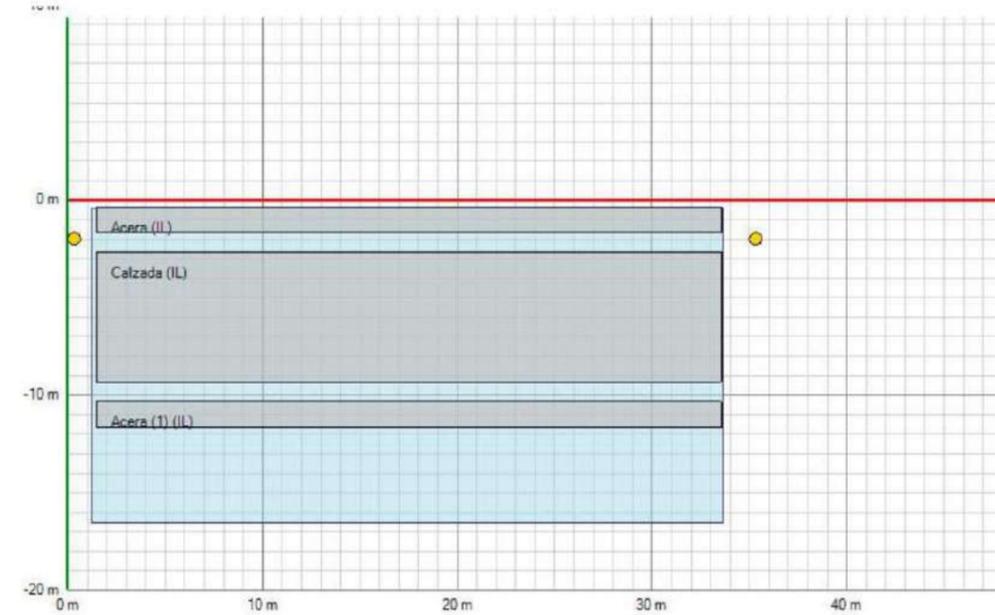
### 8.2. Calificación Energética



**Calificación Energética**  
**Tipo A**

### 8.3. Malla

**Origen** X 1,46 m Y -16,29 m Z 0,00 m  
**Dimension** Numero X 2 Numero Y 2  
**Interdistancia Y** 32,08 m **Interdistancia Y** 15,79 m  
**Tamaño X** 32,08 m **Tamaño Y** 15,79 m



**ZONA VERDE:**

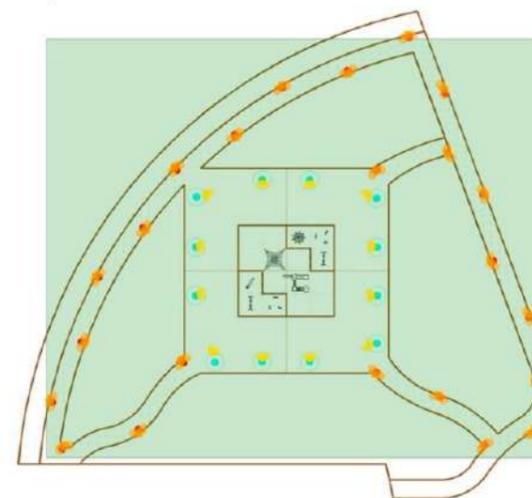
---

Tabla de contenidos

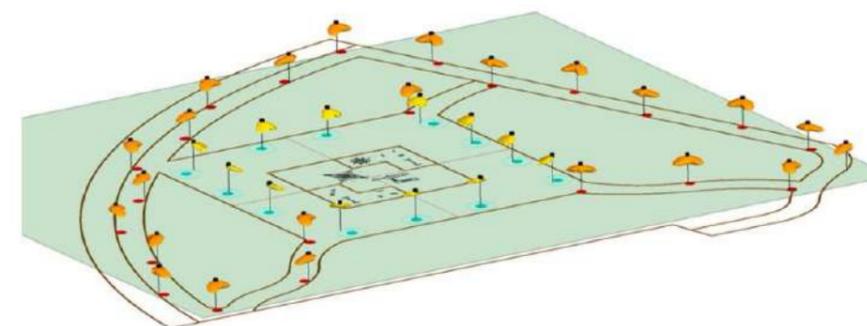
- 1. Instantanea.....3
- 1.1. Captura de objeto .....3
- 1.2. Captura de objeto (1).....3
- 2. Aparatos .....4
- 2.1. FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5393 557922.....4
- 2.2. FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5304 557732.....4
- 3. Documentos fotometricos.....5
- 3.1. FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5393 557922.....5
- 3.2. FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5304 557732.....6
- 4. Resultados .....7
- 4.1. Resumen de malla .....7
- 5. Power consumption .....7
- 5.1. Configuracion.....7
- 6. Configuracion .....7
- 6.1. Descripción de la matriz .....7
- 6.2. Posiciones de luminarias.....7
- 6.3. Grupos de luminarias.....8
- 6.4. Caminos peatonales - Z positivo .....10
- 7. Mallas .....13
- 7.1. Caminos peatonales.....13
- 8. Eficiencia Energética.....14
- 8.1. Información .....14
- 8.2. Calificación Energética.....14

1. Instantanea

1.1. Captura de objeto



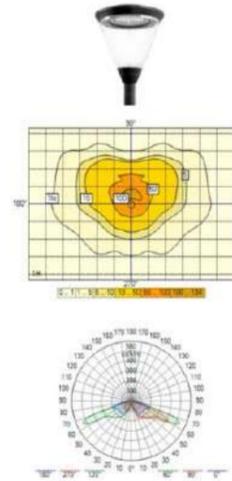
1.2. Captura de objeto (1)



## 2. Aparatos

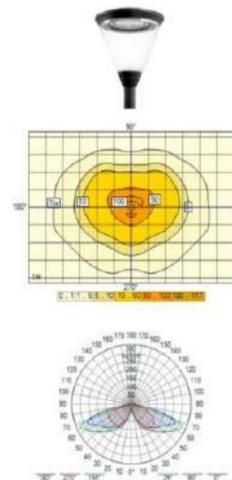
### 2.1. FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5393 557922

Tipo FLEXIA TOP MINI  
 Reflector 5393  
 Fuente 20 LEDs 500mA WW730  
 Protector Deep shape PC  
 Flujo de lámpara 5.065 klm  
 Potencia 32.3 W  
 FM 0.85  
 Matriz 557922  
 Flujo luminaria 4.186 klm  
 Eficiencia 130 lm/W



### 2.2. FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5304 557732

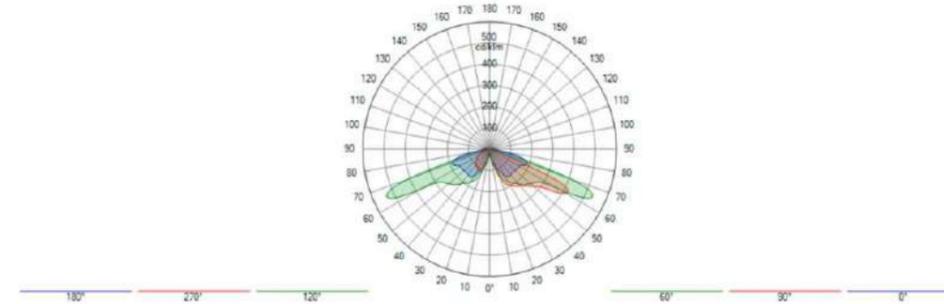
Tipo FLEXIA TOP MINI  
 Reflector 5304  
 Fuente 20 LEDs 500mA WW730  
 Protector Deep shape PC  
 Flujo de lámpara 5.065 klm  
 Potencia 32.3 W  
 FM 0.85  
 Matriz 557732  
 Flujo luminaria 4.289 klm  
 Eficiencia 133 lm/W



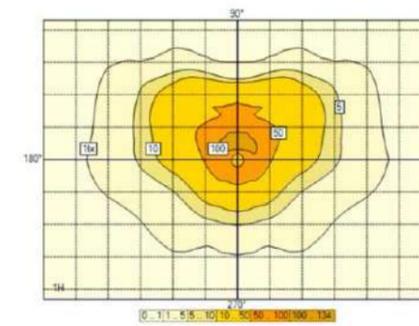
## 3. Documentos fotometricos

### 3.1. FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5393 557922

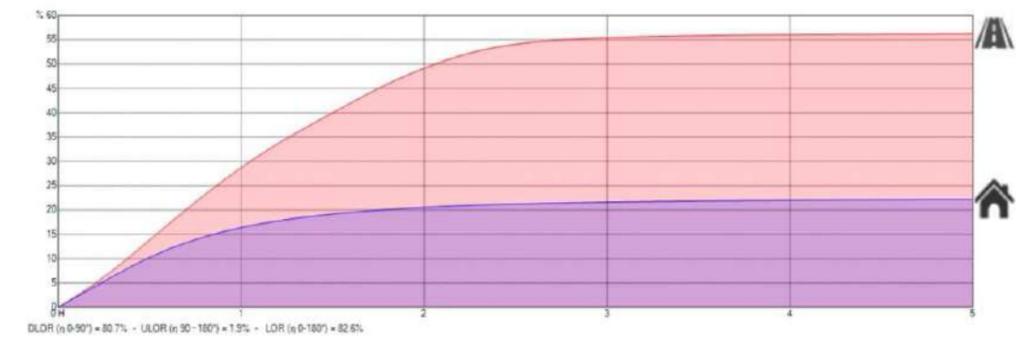
Diagrama Polar/Cartesiano



Isolux

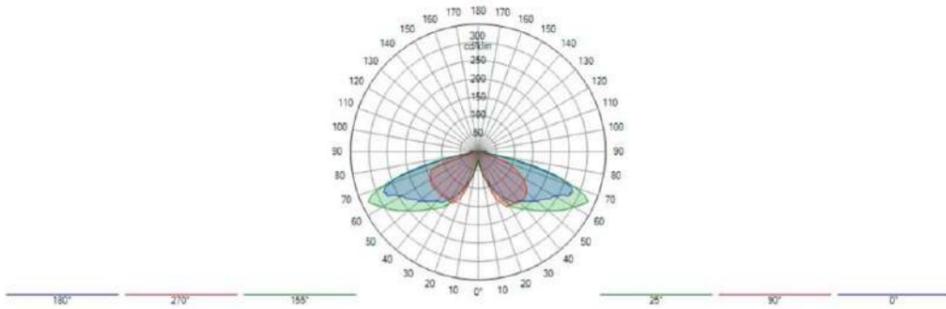


Curva de utilización

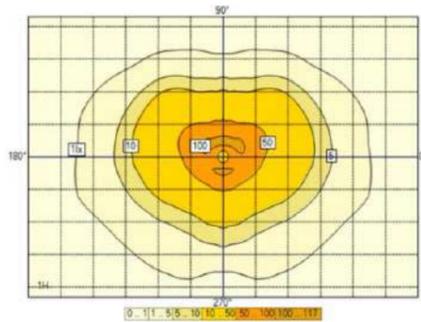


3.2. FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5304 557732

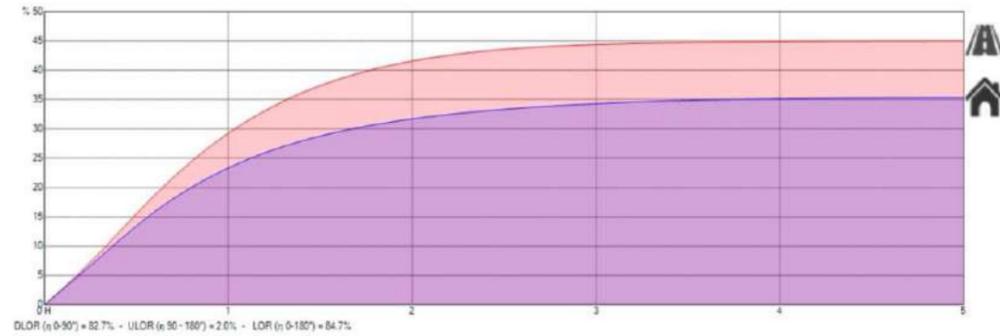
Diagrama Polar/Cartesiano



Isolux



Curva de utilización



4. Resultados

4.1. Resumen de malla

Caminos peatonales

CE2 (IL : Ave = 20.00 lux Uo = 40 %)

1. Z positive	Med (A) (lx)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (lx)	Max (lx)
Configuracion	22.4	40	25	9.0	36.7

5. Power consumption

5.1. Configuracion

Aparato	Current [mA]	_qty	Dimming	Potencia / Aparato	Total
FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5304 557732	500	23	100 %	32 W	743 W
FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5393 557922	500	12	100 %	32 W	388 W
<b>Total</b>					<b>1130 W</b>

6. Configuracion

6.1. Descripcion de la matriz

Ph. color	Descripcion	Current [mA]	Flujo de lámpara [klm]	Flujo luminaria [klm]	Potencia [W]	Eficiencia [lm/W]	FM	Altura [m]	Aparato
Orange	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5304 557732	500	5.065	4.289	32.3	133	0.850	23 x 4.00	
Yellow	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5393 557922	500	5.065	4.186	32.3	130	0.850	12 x 4.00	

6.2. Posiciones de luminarias

Color	Nº	Posicion			Luminaria							Objetivo			
		X [m]	Y [m]	Z [m]	Nombre	Current [mA]	Az [°]	Inc [°]	Incl [lmax] [°]	Rot [°]	Flujo [klm]	FM	X [m]	Y [m]	Z [m]
Black	1	-29.70	-6.12	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5304 557732	-	104.8	0.0	43.0	0.0	5.065	0.850	-29.70	-6.12	0.00
Black	2	-26.69	-15.97	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5304 557732	-	157.3	0.0	43.0	0.0	5.065	0.850	-26.69	-15.97	0.00
Black	3	-21.96	6.62	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5304 557732	-	293.8	0.0	43.0	0.0	5.065	0.850	-21.96	6.62	0.00
Black	4	-19.46	21.33	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5304 557732	-	121.5	0.0	43.0	0.0	5.065	0.850	-19.46	21.33	0.00
Black	5	-9.88	-13.08	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5304 557732	-	325.8	0.0	43.0	0.0	5.065	0.850	-9.88	-13.08	0.00
Black	6	-8.57	31.44	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5304 557732	-	309.9	0.0	43.0	0.0	5.065	0.850	-8.57	31.44	0.00
Black	7	-2.13	45.22	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5304 557732	-	134.2	0.0	43.0	0.0	5.065	0.850	-2.13	45.22	0.00
Black	8	-0.69	2.81	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5304 557732	-	133.2	0.0	43.0	0.0	5.065	0.850	-0.69	2.81	0.00

9	2.80	27.84	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5393 557922	-	90.0	0.0	62.0	0.0	5.065	0.850	2.80	27.84	0.00
10	2.90	17.36	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5393 557922	-	90.0	0.0	62.0	0.0	5.065	0.850	2.90	17.36	0.00
11	4.48	39.56	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5393 557922	-	122.6	0.0	62.0	0.0	5.065	0.850	4.48	39.56	0.00
12	6.02	4.18	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5393 557922	-	32.3	0.0	62.0	0.0	5.065	0.850	6.02	4.18	0.00
13	11.53	51.92	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5304 557732	-	322.4	0.0	43.0	0.0	5.065	0.850	11.53	51.92	0.00
14	17.20	42.24	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5393 557922	-	180.0	0.0	62.0	0.0	5.065	0.850	17.20	42.24	0.00
15	17.29	2.78	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5393 557922	-	0.0	0.0	62.0	0.0	5.065	0.850	17.29	2.78	0.00
16	21.37	63.08	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5304 557732	-	151.4	0.0	43.0	0.0	5.065	0.850	21.37	63.08	0.00
17	27.68	2.69	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5393 557922	-	0.0	0.0	62.0	0.0	5.065	0.850	27.68	2.69	0.00
18	27.68	42.15	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5393 557922	-	180.0	0.0	62.0	0.0	5.065	0.850	27.68	42.15	0.00
19	36.34	65.97	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5304 557732	-	333.1	0.0	43.0	0.0	5.065	0.850	36.34	65.97	0.00
20	40.96	39.47	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5393 557922	-	235.4	0.0	62.0	0.0	5.065	0.850	40.96	39.47	0.00
21	41.18	5.68	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5393 557922	-	306.3	0.0	62.0	0.0	5.065	0.850	41.18	5.68	0.00
22	41.81	17.09	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5393 557922	-	270.0	0.0	62.0	0.0	5.065	0.850	41.81	17.09	0.00
23	41.99	27.84	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5393 557922	-	270.0	0.0	62.0	0.0	5.065	0.850	41.99	27.84	0.00
24	42.12	-0.21	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5304 557732	-	39.3	0.0	43.0	0.0	5.065	0.850	42.12	-0.21	0.00
25	42.25	44.57	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5304 557732	-	151.9	0.0	43.0	0.0	5.065	0.850	42.25	44.57	0.00
26	49.21	74.24	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5304 557732	-	159.9	0.0	43.0	0.0	5.065	0.850	49.21	74.24	0.00
27	56.30	-5.07	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5304 557732	-	205.1	0.0	43.0	0.0	5.065	0.850	56.30	-5.07	0.00
28	57.27	62.57	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5304 557732	-	248.3	0.0	43.0	0.0	5.065	0.850	57.27	62.57	0.00
29	58.01	48.24	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5304 557732	-	67.3	0.0	43.0	0.0	5.065	0.850	58.01	48.24	0.00
30	66.02	-15.70	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5304 557732	-	138.9	0.0	43.0	0.0	5.065	0.850	66.02	-15.70	0.00
31	66.28	39.45	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5304 557732	-	250.5	0.0	43.0	0.0	5.065	0.850	66.28	39.45	0.00
32	67.59	24.35	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5304 557732	-	65.8	0.0	43.0	0.0	5.065	0.850	67.59	24.35	0.00
33	76.26	12.66	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5304 557732	-	246.8	0.0	43.0	0.0	5.065	0.850	76.26	12.66	0.00
34	76.87	-13.09	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5304 557732	-	316.8	0.0	43.0	0.0	5.065	0.850	76.87	-13.09	0.00
35	77.44	-2.31	4.00	FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5304 557732	-	63.1	0.0	43.0	0.0	5.065	0.850	77.44	-2.31	0.00

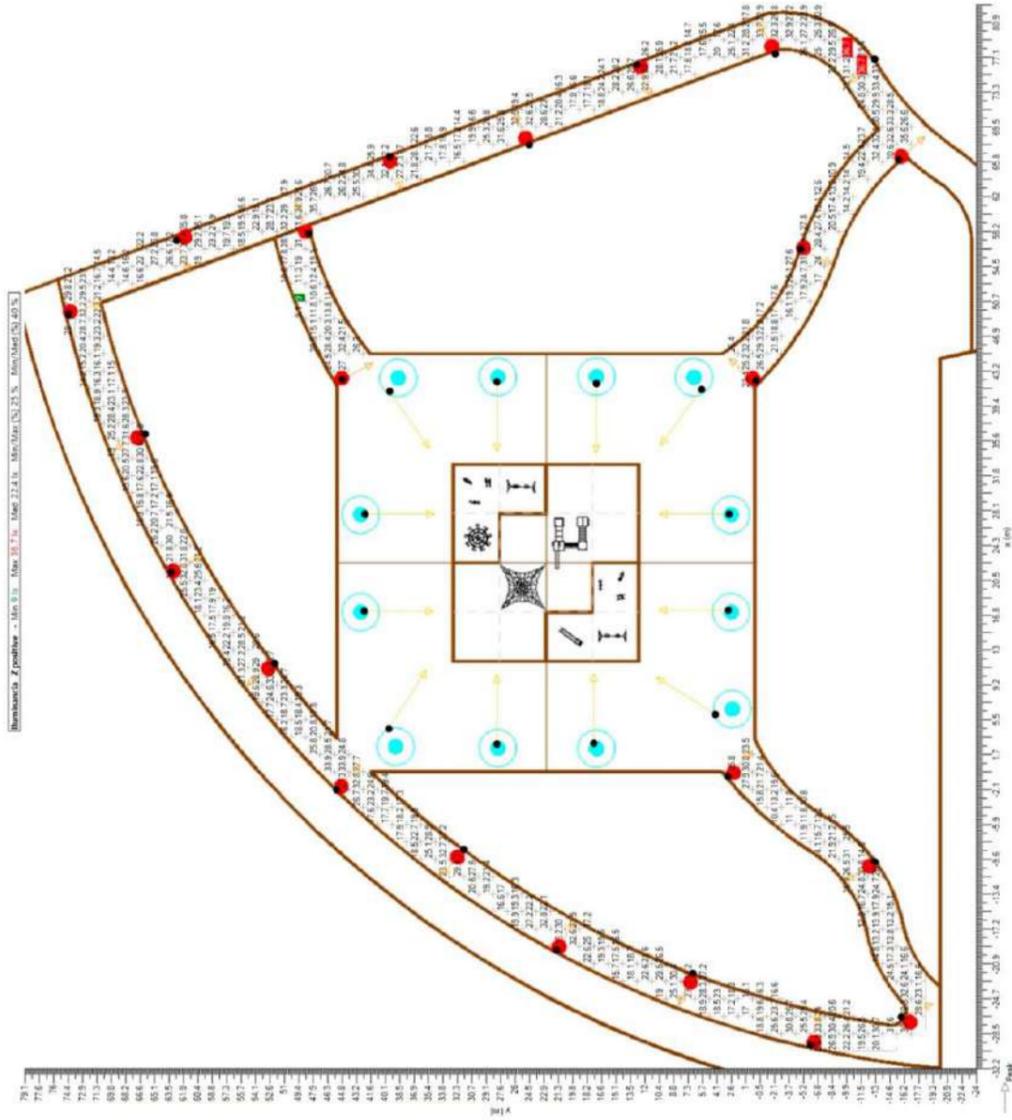
6.3. Grupos de luminarias

Unica										
Color	Nº	Posición			Luminaria					
		X [m]	Y [m]	Z [m]	Nombre	Az [°]	Inc [°]	Rot [°]	Dim [%]	

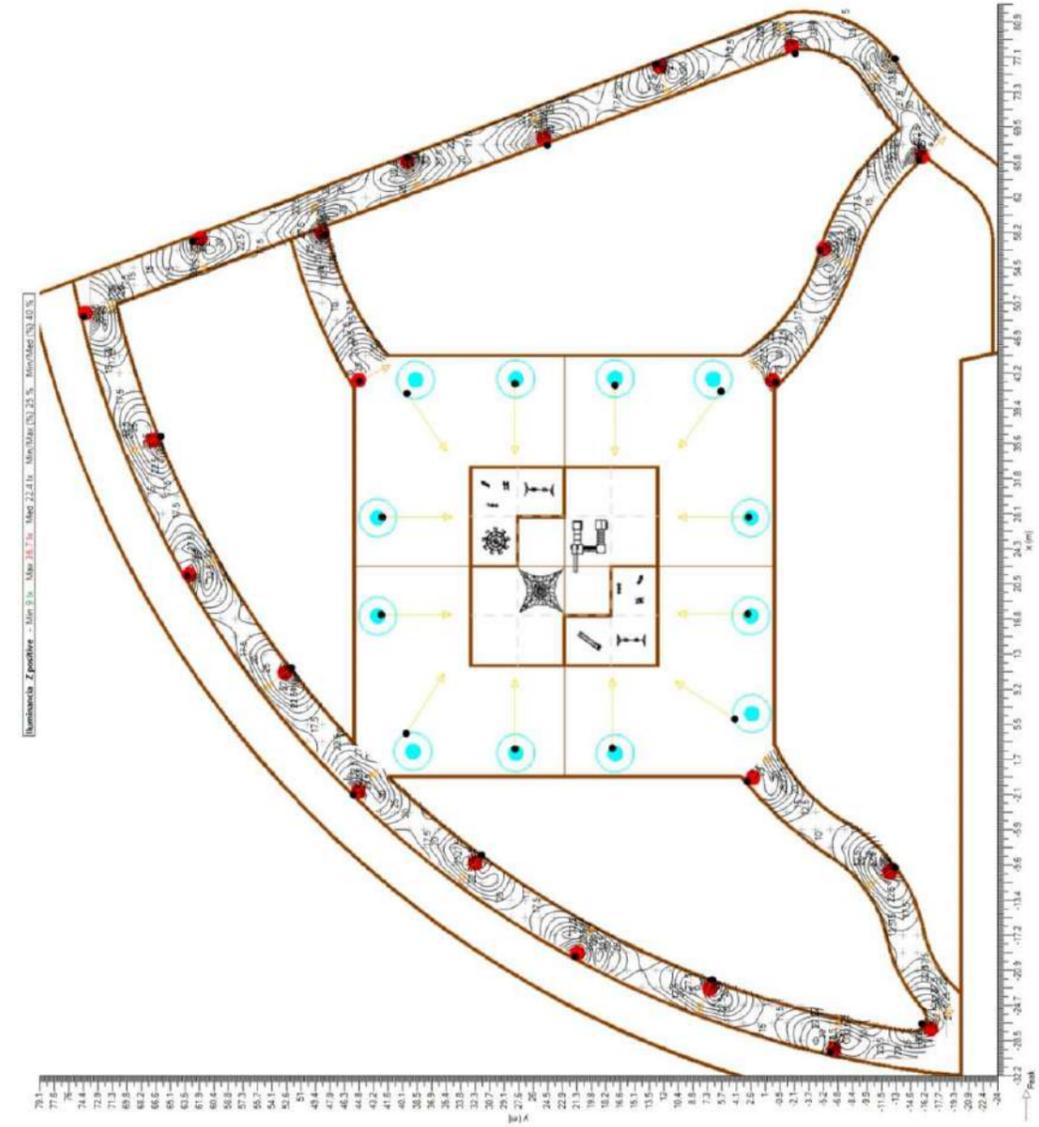
1	-29.70	-6.12	4.00	Luminaria Única (20)	104.8	0.0	0.0	100
2	-26.69	-15.97	4.00	Luminaria Única (21)	157.3	0.0	0.0	100
3	-21.96	6.62	4.00	Luminaria Única (19)	293.8	0.0	0.0	100
4	-19.46	21.33	4.00	Luminaria Única (18)	121.5	0.0	0.0	100
5	-9.88	-13.08	4.00	Luminaria Única (22)	325.8	0.0	0.0	100
6	-8.57	31.44	4.00	Luminaria Única (17)	309.9	0.0	0.0	100
7	-2.13	45.22	4.00	Luminaria Única (16)	134.2	0.0	0.0	100
8	0.69	2.81	4.00	Luminaria Única (23)	133.2	0.0	0.0	100
9	2.80	27.84	4.00	Luminaria Única (7)	90.0	0.0	0.0	100
10	2.90	17.36	4.00	Luminaria Única (6)	90.0	0.0	0.0	100
11	4.48	39.56	4.00	Luminaria Única (8)	122.6	0.0	0.0	100
12	6.02	4.18	4.00	Luminaria Única (11)	32.3	0.0	0.0	100
13	11.53	51.92	4.00	Luminaria Única (15)	322.4	0.0	0.0	100
14	17.20	42.24	4.00	Luminaria Única	180.0	0.0	0.0	100
15	17.29	2.78	4.00	Luminaria Única (5)	0.0	0.0	0.0	100
16	21.37	63.08	4.00	Luminaria Única (14)	151.4	0.0	0.0	100
17	27.68	2.69	4.00	Luminaria Única (4)	0.0	0.0	0.0	100
18	27.68	42.15	4.00	Luminaria Única (1)	180.0	0.0	0.0	100
19	36.34	65.97	4.00	Luminaria Única (13)	333.1	0.0	0.0	100
20	40.96	39.47	4.00	Luminaria Única (9)	235.4	0.0	0.0	100
21	41.18	5.68	4.00	Luminaria Única (10)	306.3	0.0	0.0	100
22	41.81	17.09	4.00	Luminaria Única (3)	270.0	0.0	0.0	100
23	41.99	27.84	4.00	Luminaria Única (2)	270.0	0.0	0.0	100
24	42.12	-0.21	4.00	Luminaria Única (24)	39.3	0.0	0.0	100
25	42.25	44.57	4.00	Luminaria Única (32)	151.9	0.0	0.0	100
26	49.21	74.24	4.00	Luminaria Única (12)	159.9	0.0	0.0	100
27	56.30	-5.07	4.00	Luminaria Única (25)	205.1	0.0	0.0	100
28	57.27	62.57	4.00	Luminaria Única (33)	248.3	0.0	0.0	100
29	58.01	48.24	4.00	Luminaria Única (31)	67.3	0.0	0.0	100
30	66.02	-15.70	4.00	Luminaria Única (26)	138.9	0.0	0.0	100
31	66.28	39.45	4.00	Luminaria Única (30)	250.5	0.0	0.0	100
32	67.59	24.35	4.00	Luminaria Única (29)	65.8	0.0	0.0	100
33	76.26	12.66	4.00	Luminaria Única (28)	246.8	0.0	0.0	100
34	76.87	-13.09	4.00	Luminaria Única (34)	316.8	0.0	0.0	100
35	77.44	-2.31	4.00	Luminaria Única (27)	63.1	0.0	0.0	100

6.4. Caminos peatonales - Z positivo

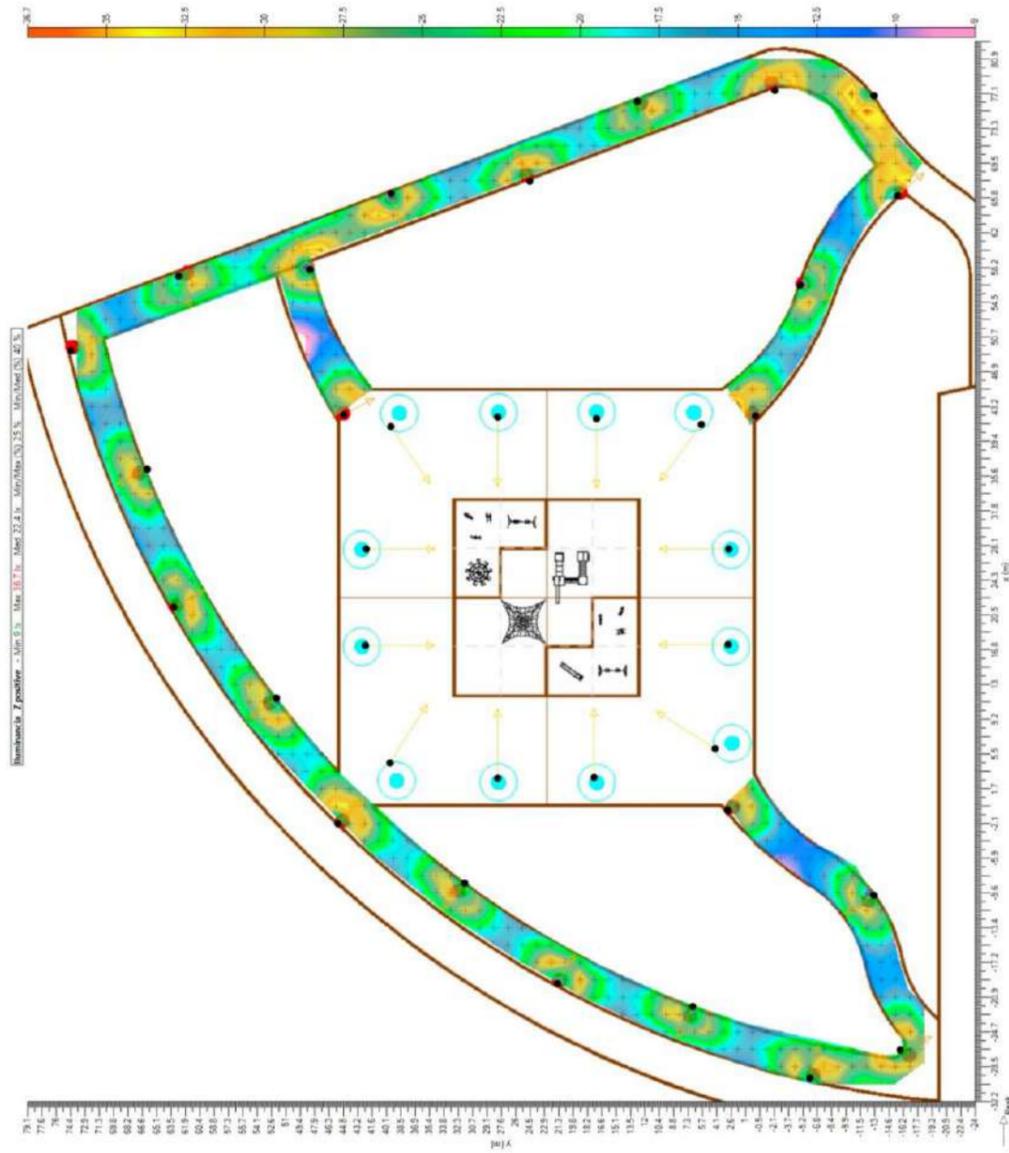
Valores



Isolevel



Sombreado



## 7. Mallas

### 7.1. Caminos peatonales

General		Geometría			
Tipo	Malla rectangular XY	Origen	X -30.36 m	Y -18.59 m	Z 0.00 m
Exclusion	Uso de exclusion	Rotacion	X 0.0 °	Y 0.0 °	Z 0.0 °
Activado	<input checked="" type="checkbox"/>	Dimension	Numero X 60	Numero Y 60	
Color	<span style="color: green;">■</span>	Interdistanci	a X 1.88 m	a Y 1.56 m	
		Tamaño X	111.21 m	Tamaño Y	92.18 m

## 8. Eficiencia Energética

### 8.1. Información

Nombre	Potencia Act [W]	Flujo [klm]	Eficiencia [lm/W]	Rendimiento [%]	Nombre	FM	Potencia Act Total [W]
FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5393 557922	32	5.065	157	82.64	0.85	0	0
FLEXIA TOP MINI 20 LEDs 500mA WW730 Deep shape PC 5304 557732	32	5.065	157	84.67	0.85	1	32

Uso de la instalación Ambiente

Superficie a iluminar (m<sup>2</sup>) 80

Iluminancia Media en Servicio (lux) 15.16

Poencia Activa Instalada (w) 32

Eficiencia Energética de la instalación (e) 37.54

Indice de Eficiencia Energética (Ie) 2.67

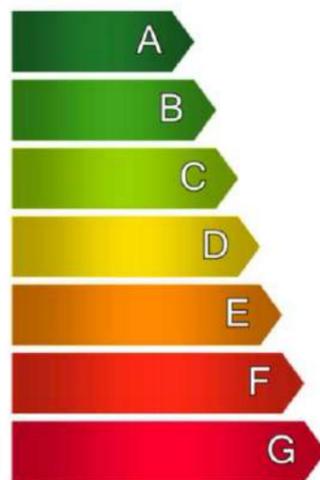
Flujo instalado (klm) 5.065

Factor de Utilización 0.24

Referencia (e R) 14.06

Calificación Energética A

### 8.2. Calificación Energética



Calificación Energética

**Tipo A**

## PLIEGO DE CONDICIONES

### 3.- PLIEGO DE CONDICIONES.

#### 3.1.- Generalidades.

La Empresa Instaladora deberá contar en su plantilla con, al menos, un Instalador Autorizado por la Dirección General de Industria de Murcia, u otra Dirección General del Estado y estar registrada en la de Murcia, conforme a la ITC-MIE BT 003.

Además debe acreditar ante la Administración disponer de los medios técnicos suficientes para realizar la instalación, además de garantizar solvencia mediante seguro de responsabilidad civil.

#### 3.2.- Calidad de los materiales. Condiciones y ejecución.

La capacidad de los equipos será según se especifica en los documentos de Proyecto, en ningún caso inferior.

Los equipos se instalarán de acuerdo con las recomendaciones de cada fabricante.

Todos los controles y disposiciones eléctricos serán suministrados de acuerdo con este Proyecto y estarán de acuerdo con las Normas vigentes.

Todos los materiales y equipos empleados en esta instalación deberán ser de primera calidad.

Los equipos deberán ser colocados en los espacios asignados y se dejará un espacio razonable de acceso para su entretenimiento y reparación en los que lo requieran. El contratista deberá verificar el espacio requerido para todo el equipo propuesto, tanto en el caso de que dicho espacio haya sido especificado o no.

##### 3.2.1.- Conductores: Tendido, empalmes, terminales, cruces y protecciones.

Todos los conductores serán de cobre salvo indicación expresa en los documentos del proyecto, donde se especifique que deba ser de aluminio. La proporción mínima de cobre electrolítico será del 90 %.

Salvo que se indique en algún documento del proyecto lo contrario, el aislamiento y la cubierta será de PVC, y cumplirá con lo previsto en la Norma UNE-21-117-74 "II".

En instalaciones bajo tubo se utilizarán generalmente cables para tensión de servicio 750 V y tensión de prueba 2.500 V, según UNE-21-031-74 "II", designación V 750.

En las instalaciones al aire o enterradas se utilizarán generalmente cables para tensión de servicio 1.000 V, y tensión de prueba 4.000 V. según UNE-21-029, designación VV 0,6/1 KV.

Siempre que los elementos de la instalación lo permitan, se efectuarán las conexiones con terminales de presión. En cualquier caso, se retirará la envoltura imprescindible para realizar el acoplamiento a terminales o bornar la conexión. No se admitirán conexiones donde el cable pelado sobresalga de la borna o terminal.

Cada circuito será una sola tirada de cable, no permitiéndose empalmes a lo largo del tendido, salvo condiciones excepcionales que juzgará la Dirección Técnica.

Las derivaciones se realizarán mediante bornas o Kits. No se permitirán empalmes de torsión con aislamiento de cinta.

En todos los casos e independientemente del tipo de cable que constituya un circuito, todos los conductores irán numerados sobre el propio cable para su identificación. La numeración se corresponderá con la denominación que se dé en los planos a dicho circuito.

Los rótulos de numeración serán de tipo tarjetero, de letras y número indeleble, en letras tipo imprenta mayúsculas y fácilmente legibles.

#### CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.

Los conductores de protección serán de cobre y representarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que estos y tendrán la sección siguiente:

Conductores de fase (mm <sup>2</sup> )	Cond. de protección (mm <sup>2</sup> )
S < 6 = 16	S (*)
16 < S < 6 = 35	16
S > 35	S/2 (mínimo 16 mm <sup>2</sup> )

(\*) Mínimo:

- 2,5 mm<sup>2</sup> si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica.
- 4 mm<sup>2</sup> si los conductores de protección no forman parte de la canalización y no tienen una protección mecánica.

#### IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Azul claro: Conductor neutro.
- Amarillo-verde: Conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris: Conductor activo

#### TUBOS DE PROTECCIÓN.

Serán del tipo denominado rizado o corrugado, de material no propagador de llama.

Las canalizaciones constituidas por estos tubos, serán en una sola tirada.

Si la distancia a tender fuera excesiva, se procederá a intercalar un registro intermedio. En ningún caso se usarán dos piezas de tubo puestas una a continuación de otra.

La unión de tubos a cajas, cuadros u otros equipos, se hará mediante un taladro practicado en los mismos, del diámetro del tubo, e introduciendo por él el tubo al menos 5 mm.

Cuando sea preciso realizar codos en los tubos a lo largo de su recorrido, se tendrá presente que como máximo la suma de ángulos entre dos cajas o equipos consecutivos será de 270°.

Los radios de curvatura mínimos serán:  
Para tubo de 16 mm de diámetro, 86 mm.  
Para tubo de 23 mm de diámetro, 115 mm.  
Para tubo de 29 mm de diámetro, 140 mm.  
Para tubo de 36 mm de diámetro, 174 mm.  
Para tubo de 48 mm de diámetro, 220 mm.

Solamente se instalarán estos tubos bajo roza, y la profundidad de esta será al menos el equivalente al diámetro exterior del tubo, más un centímetro que será el recubrimiento.

En cualquier caso en los tramos rectos como en los codos del recorrido, se cuidará especialmente que los tubos no queden aplastados, produciendo estrangulamiento de su sección útil.

#### **CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN.**

Si la instalación está realizada con tubos de PVC semirígidos las cajas serán de plástico.

La tapa tendrá color blanco, e irá atornillada al cuerpo de la caja al menos por dos puntos, cuidándose especialmente que quede enrasada con el parámetro.

La dimensión mínima a utilizar será de 100 x 100 mm. Los taladros que se realicen en los costados de la caja para la entrada de tubos, se cortarán cuidadosamente, de modo que la diferencia entre diámetro de taladro y diámetro de tubo sea mínima.

#### **APARATOS DE MANDO, MANIOBRA Y PROTECCIÓN.**

##### **Interruptores automáticos**

Los destinados a cuadros prefabricados de barras serán interruptores en caja moldeada, magnetotérmico. El resto de los cuadros, podrán ser indistintamente en caja moldeada o con ruptura al aire. La capacidad de ruptura será en cada caso la indicada, de acuerdo con la intensidad de cortocircuito previsible.

Los mecanismos de accionamiento obligarán la conexión y desconexión brusca.

Todos los circuitos de baja tensión de la instalación, irán protegidos con protección diferencial, mediante interruptores automáticos de dicho tipo.

La intensidad de defecto podrá considerarse en principio de 300 mA., si bien, deberá cumplirse conforme fija el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, vigente, que la resistencia a tierra de la masa en los locales sea:

$$R=50/I_s$$

Donde:  $I_s$  es la intensidad de defecto de funcionamiento del diferencial.

De no cumplirse con esta resistencia, se procederá una vez efectuada la medición de resistencia al cambio de los diferenciales por los de intensidad de defecto 30 mA.

##### **Interruptores manuales**

Serán de apertura en carga, y podrán cerrar contra cortocircuito. El mecanismo de conexión y desconexión será brusco. Los cartuchos serán plateados e irán en cámaras cerradas con doble ruptura por polo.

Las placas embellecedoras de los accionamientos llevarán impresos los símbolos indicativos de conectado y desconectado. El embrague entre mando y el eje de rotación de los contactos no permitirá error de maniobra.

##### **Seccionadores fusibles**

Solamente se admitirán montados en cofret, pero en ningún caso sobre puertas de paneles en cuadros.

Irán provistos de bases cortacircuitos con cartuchos de los especificados en el apartado "Bases cortacircuitos" de este Pliego de Condiciones.

Entre los cartuchos se exigirá el uso de pantallas aislantes.

##### **Bases cortacircuitos**

La capacidad de las bases será:

20A, 40A, 80A, 100A, 160A, 250A, 400A, 630A, 1.000A.

Los cartuchos se usarán en general clase gI, excepto en protección de motores, que serán clase Am. En las bases tripolares se exigirá el uso de pantallas aislantes entre las fases.

##### **3.2.2.- Accesorios.**

Comprende el montaje de componentes varios tales como: brazos, postes, luminarias, lámparas y accesorios, en las distintas posiciones y con las características que se indican en los distintos documentos de este proyecto.

Se han adoptado distintas interdistancias, detallada en la memoria, y lámparas que podrán oscilar entre los 70 W.y 150 W. V.S.A.P. 230 V, C.C., a una alturas de instalación de 7 m y 5 m para luminarias viales en función de la anchura de los mismos.

##### **3.2.3.- Pruebas de funcionamiento. Medidas eléctricas.**

La recepción de las instalaciones tendrá como objeto el comprobar que las mismas cumplan las prescripciones de la Reglamentación vigente y las especificaciones señaladas en este Pliego de Condiciones particular de la obra, así como realizar una puesta en marcha correcta, y comprobar

mediante los ensayos que sean requeridos, las prestaciones de confortabilidad, exigencias de uso racional de la energía, contaminación ambiental, seguridad y calidad que son exigidas.

Todas y cada una de las pruebas se realizarán en presencia del Director de obra de la instalación, el cual dará fe de los resultados.

A lo largo de la ejecución, deberán haberse hecho pruebas parciales, controles de recepción, etc..., de todos los elementos que haya indicado el Director de obra.

Particularmente todas las uniones o tramos de tubería, conductos o elementos que por necesidades de la obra vayan a quedarse ocultos, deberán ser expuestos para su inspección o expresamente aprobados antes de cubrirlos o colocar las protecciones requeridas.

Terminada la instalación, será sometida por partes o en su conjunto a las pruebas que se indiquen, sin perjuicio de aquellas otras que solicite el Director de obra.

Una vez realizadas las pruebas finales, con resultados satisfactorios para el Director de obra, se procederá al acto de Recepción Provisional de la Instalación. Con este acto se dará por finalizado el montaje de la instalación.

Transcurrido el plazo contractual de garantía, en ausencia de avería o defectos de funcionamiento durante el mismo o habiendo sido estos convenientemente subsanados, la recepción provisional adquirirá carácter de recepción definitiva, sin realización provisional de nuevas pruebas, salvo que por parte de la Propiedad haya sido cursado aviso en contra antes de finalizar el periodo de garantía establecido.

Es condición previa para la realización de las pruebas finales que la instalación se encuentre totalmente terminada de acuerdo con las especificaciones del Proyecto, así como, que haya sido previamente equilibrada y puesta a punto y se hayan cumplido las exigencias previas que haya establecido el Director de obra, tales como limpieza, suministro de energía, etc... Como mínimo deberán realizarse las pruebas específicas que se indican referentes a las exigencias de seguridad y uso racional de la energía. A continuación se realizarán las pruebas globales del conjunto de la instalación.

Una vez realizado el acto de Recepción Provisional, la responsabilidad de la conducción y mantenimiento de la instalación se transmite íntegramente a la Propiedad, sin perjuicio de las responsabilidades contractuales que en concepto de garantía hayan sido pactadas y obliguen a la Empresa Instaladora. El periodo de garantía finalizará con la Recepción Definitiva.

El Contratista suministrará una garantía por escrito, indicando que reparará o responderá, a su propio juicio y costo, todos los defectos o averías debidos a la mala calidad de fabricación de los materiales o instalaciones especificadas en este Proyecto, durante UN AÑO después de la Recepción de la Obra de Contrato por la Dirección Facultativa.

Asimismo, garantizará la disponibilidad de servicio en la localidad. Para el mantenimiento y reparación posterior al año de garantía someterá a la consideración de la Propiedad, una oferta de contrato para este fin.

### 3.2.4.- Obra civil.

#### **OBRAS OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO**

Se considerarán sujetas a las condiciones de este Pliego, todas las obras cuyas características, planos y presupuestos se adjuntan en las partes correspondientes del presente proyecto, así como todas las obras necesarias para dejar completamente terminados los edificios e instalaciones con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

Se entiende por obras accesorias, aquellas que, por su naturaleza, no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Las obras accesorias, se construirán según se vaya conociendo su necesidad.

Cuando su importancia lo exija se construirán en base a los proyectos particulares que se redacten.

En los casos de menor importancia se llevarán a cabo conforme a la propuesta que formule el Ingeniero Director de la Obra.

#### **OBRAS ACCESORIAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO**

Si en el transcurso de los trabajos se hiciese necesario ejecutar cualquier clase de obras o instalaciones que no se encuentren en este Pliego de Condiciones, el Adjudicatario estará obligado a realizarlas con estricta sujeción a las órdenes que efecto, reciba del Ingeniero Director de Obra y en cualquier caso, con arreglo a las reglas del buen arte constructivo.

El Ingeniero Director de la Obra tendrá plenas atribuciones para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados, los cuales serán expuestos para su aprobación de forma que, a su juicio, las obras o instalaciones que resulten defectuosas total o parcialmente, deberán ser demolidas, desmontadas o recibidas en su totalidad o en parte, sin que ello de derecho a ningún tipo de reclamación por parte del Adjudicatario.

#### **DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS**

Los documentos que definen las obras y que la propiedad entregue al Contratista, pueden tener carácter contractual o meramente informativo.

Son documentos contractuales los Planos, Pliego de Condiciones, Cuadros de Precios y Presupuestos Parcial y Total, que se incluyen en el presente Proyecto.

Los datos incluidos en la memoria y anexos, así como la justificación de precios tienen carácter meramente informativo.

Cualquier cambio en el planteamiento de la Obra que implique una modificación sustancial respecto de lo proyectado deberá ponerse en conocimiento de la Dirección Técnica para que lo apruebe si procede, y redacte el oportuno proyecto reformado.

### **COMPATIBILIDAD Y RELACION ENTRE DOCUMENTOS**

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo escrito en éste último. Lo mencionado en los planos y omitido en el Pliego de Condiciones y viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos.

### **DIRECTOR DE LA OBRA**

La propiedad nombrará en su representación a un Ingeniero, en quien recaerán las labores de dirección, control y vigilancia de las obras del presente Proyecto.

El Contratista proporcionará toda clase de facilidades para que el Ingeniero Director, o sus subalternos, puedan llevar a cabo su trabajo con el máximo de eficacia.

No será responsable ante la propiedad de la tardanza de los Organismos competentes en la tramitación del Proyecto, La tramitación es ajena al Ingeniero Director, quien una vez conseguidos todos los permisos, dará la orden de comenzar la obra.

### **3.2.5.- Zanjas: Ejecución, tendido, cruzamientos, señalización y acabado.**

#### **APERTURA DE LAS ZANJAS.**

Las canalizaciones se ejecutarán bajo las aceras, evitando ángulos pronunciados.

El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de proceder al comienzo de los trabajos se marcará, en el pavimento de las aceras, tanto la anchura como la longitud de las zanjas así como las zonas donde se dejarán puentes para la contención del terreno. Si ha habido posibilidad de conocer acometidas de otros servicios a las fincas construidas y solares, se indicará su situación, con el fin de adoptar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento, para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Al marcar el trazado definitivo se tendrá en cuenta el radio mínimo de curvatura de los conductores que se vayan a canalizar.

Las zanjas se ejecutarán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se dejará, si es posible, un paso de 50 cm. entre las tierras extraídas y la zanja, a todo lo largo de la misma, para facilitar la circulación del personal de la obra y evitar caídas de tierras a la zanja.

Se adoptarán todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfonos, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública, se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial del Organismo Público del que dependa.

En los pasos de carruajes, entradas de garajes, etc., tanto existentes como futuros, se utilizarán cruces de tubos, de acuerdo con el apartado correspondiente y previa autorización del director de la obra.

### **SUMINISTRO Y COLOCACION DE PROTECCION DE ARENA.**

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual, si fuera necesario, se tamizará y/o lavará convenientemente.

Se utilizará indistintamente de miga o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente, y las dimensiones de los granos sean de dos o tres mm. Como máximo.

Cuando se emplee la procedente de la zanja, además de necesitar la aprobación del director de obra, será necesario su cribado.

En el lecho de la zanja irá una capa de 10 cm. de espesor de arena, sobre la que se situará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena de 15 cm. Ambas capas de arena ocuparán la totalidad de la anchura de la zanja.

### **COLOCACION DE LA CINTA DE ATENCION AL CABLE.**

En las canalizaciones de cables de media y baja tensión, se colocará una cinta de cloruro de polivinilo que denominaremos "atención al cable", del tipo normalizado por IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U. Se colocará a lo largo de la canalización una tira por cada cable de media tensión tripolar o terna de unipolares y en la vertical del mismo a 50 cm. aproximadamente sobre el fondo de la zanja.

En las zanjas normales con cables de baja tensión se colocará sólo una tira de cinta, sea cual sea el número de cables y circuitos.

## **TAPADO Y APISONADO DE ZANJAS.**

Una vez colocadas las protecciones del cable, señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de la excavación, apisonada, debiendo realizarse los primeros 20 cm. de forma manual, mientras que para el resto es conveniente apisonar mecánicamente.

El tapado de zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm. de espesor, las cuales serán regadas si fuere necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno. La cinta de atención se colocará entre dos de estas capas, tal como se ha indicado en c).

El contratista será responsable de los hundidos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

## **CARGA Y TRANSPORTE DE SOBRANTES A VERTEDERO.**

Las tierras sobrantes de la excavación así como los restos de material, escombros, etc. serán retirados por el contratista y llevados a vertedero autorizado, dejando el lugar de trabajo completamente limpio, siendo de su cargo todas las sanciones y gastos que ocasione el incumplimiento de este apartado.

## **UTILIZACION DE DISPOSITIVOS DE BALIZAMIENTO ADECUADOS.**

Durante la ejecución de las obras de zanjas, así como en el resto de los trabajos, el contratista deberá señalarlas convenientemente de acuerdo con lo indicado en las Ordenanzas municipales y de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

### **3.3.- Normas generales para la ejecución de las instalaciones.**

#### **ZANJAS.**

##### **Zanja normal para B.T.**

Se considera como zanja normal para B.T. la que tiene 0,30 m. de anchura media y 0,50 m. de profundidad mínima para canalización bajo acera ó 0,40 x 0,90 m. en los cruces normales y bajo calzada.

En estas zanjas se admite un máximo de tres circuitos, separados 20 cm. entre sí.

Cuando por cualquier motivo la profundidad de los cables sea inferior a 50 cm., éstos se protegerán con chapas de hierro, tubos de fundición u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, siempre de acuerdo y con la aprobación del director de obra.

##### **Zanja para B.T. en terreno con servicios.**

Cuando al abrir calas de reconocimiento o zanjas para el tendido de nuevos cables, aparezcan otros servicios, se tendrán en cuenta los siguientes requisitos:

a) Se avisará a la empresa propietaria de los mismos. El encargado de la obra tomará las medidas necesarias, en el caso de que estos servicios queden al aire, para sujetarlos debidamente con seguridad, de forma que no sufran ningún deterioro. En el caso de que hubiese que desplazarlos para ejecutar las obras se necesitará la autorización de la empresa u Organismo al que pertenezcan.

Nunca se deben dejar los cables suspendidos por necesidad de la canalización, de forma que estén en tracción, con el fin de evitar que las piezas de conexión, empalmes de derivaciones, etc., puedan sufrir.

b) Se establecerán los nuevos cables de forma que no se entrecrucen con los servicios establecidos, guardando a ser posible paralelismo con ellos.

c) Se procurará que la distancia mínima entre servicios sea de 50 cm y la proyección horizontal de ambas guarde una distancia mínima de 40 cm.

d) Cuando en la proximidad de una canalización existan soportes de líneas aéreas de energía, transporte público, telecomunicaciones, alumbrado público, etc., el cable se colocará a una distancia mínima de 50 cm de los bordes extremos de los soportes de las fundaciones. Esta distancia pasará a ser de 150 cm cuando el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja. En el caso de que esta precaución no se pueda tomar, se utilizará una protección mecánica resistente, a lo largo de la fundación del soporte y prolongada una longitud de 50 cm a cada uno de los bordes extremos de aquella, y siempre con la aprobación del director de obra. Serán de cuenta del contratista todos los gastos ocasionados por la reparación de las averías que puedan producirse en los servicios afectados.

##### **Zanja con más de una banda horizontal.**

Cuando en una misma zanja se coloquen cables de baja y media tensión, cada uno de ellos deberá situarse a la profundidad que le corresponda y llevará su correspondiente protección de arena y rasilla.

Se procurará que los cables de media tensión vaya colocados en el lado de zanja más alejado de las viviendas y los de baja tensión en el lado más próximo a las mismas.

De este modo se asegurará una mayor independencia acción vertical entre ejes de ambas bandas debe ser superior a 20 cm.

Los cruces en este caso se realizarán de acuerdo a lo indicado en los planos.

##### **Zanjas en roca.**

Se tendrá en cuenta todo lo dicho en el apartado de zanjas en tierra.

**Zanjas anormales y especiales.**

La separación mínima entre cables multipolares o mazos de cables unipolares, componentes del mismo circuito, deberá ser de 20 cm para cables de baja tensión y 25 cm para los de media tensión, admitiéndose 20 cm para estos últimos si están separados por un ladrillo. La separación entre los cables extremos y la pared de la zanja debe ser de 10 cm, definiéndose la anchura final de la zanja con arreglo a estas distancias mínimas y a lo indicado en planos.

También se puede presentar en algunos casos dificultades anormales (galerías, cloacas, etc.), realizándose entonces los trabajos con las precauciones y normas pertinentes y las generales dadas en el apartado de zanjas de tierra, siguiendo las indicaciones el director de obra.

**3.1.7.7.2. CRUCES.**

Se harán cruces de canalización en los casos siguientes:

- a) Para el cruce de calles, caminos o carreteras con tráfico rodado.
- b) En las entradas de carruajes o garajes públicos.
- c) En los lugares donde, por las causas que sean, no deba dejarse la zanja abierta mucho tiempo.
- d) En cualquier otro sitio donde el Proyecto y/o el director de obra considere necesario.

Los trabajos de cruces, teniendo en cuenta que su duración es mayor que los de zanja, empezarán antes de tal manera que a la hora de tender el cable pueda hacerse de una sola tirada al tener toda la zanja dispuesta para ello.

Estos cruces serán siempre rectos y, en general, perpendiculares a la dirección de la calzada, sobresaliendo en la acera, hacia el interior, unos 20 cm del bordillo.

El diámetro interior de los tubos de cruce será de 15 y 20 cm, según sea el tipo de zanja y cruce elegido. Su colocación y la sección mínima de hormigonado será la que se indique en planos de detalle. Estarán recibidos con cemento y hormigonados en toda su longitud. La profundidad de los cables deberá ser de 80 cm en los cruces, por lo que en caso de no poder conseguirse esta profundidad mínima se utilizarán tubos metálicos o de resistencia análoga a éstos, previa conformidad del director de obra.

Los tubos vacíos, ya sea mientras se ejecuta la canalización o sean de los que luego han de quedar de reserva, deberán taparse con rasilla y yeso, dejando en su interior un alambre galvanizado para guiar posteriormente los cables durante su tendido.

Los materiales a utilizar serán los siguientes:

- 1) Los tubos podrán ser de fibrocemento, hormigón, plástico, fundición de hierro, etc., de fabricas de garantía reconocida, del diámetro interior que se señale en proyecto, con el interior del tubo liso y de longitud apropiada la cruce de que se

trate. Los tubos se colocarán de modo que en sus empalmes la boca hembra esté situada antes que la boca macho, siguiendo la dirección del tendido probable del cable, con objeto de no dañar a éste en la citada operación.

- 2) El cemento será Portland y de marca oficial reconocida y acreditada, debiendo cumplir en todo lo indicado por la Norma EH en vigor en el momento de su utilización
- 3) Los áridos y gruesos serán de piedra silíceo dura, compacta, resistente, limpia de tierra y detritus y, de ser posible, que sea canto rodado. Las dimensiones serán de 10 a 60 mm, con granulometría adecuada.
- 4) La arena será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto y exenta de sustancias orgánicas o partículas terrosas, para lo cual, si fuese necesario, se tamizará y/o lavará convenientemente. Podrá ser de río o miga y de dimensiones hasta 2 ó 3 mm.
- 5) La dosificación a emplear será la indicada por el director de obra para estos hormigones de tal manera que resulte un hormigón del tipo H-150, recomendándose la utilización de hormigones preparados de planta especializada. No se admitirá el uso de aguas que no sean de río, manantial o de la red pública ni el uso del llamado revoltón, o sea, piedra y arena unida sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

**PARALELISMOS.**

En el paralelismo entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas se deberá mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de 50 cm. para gaseoductos y 30 cm. para otras conducciones.

En el paralelismo entre cables de energía líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. En donde existan dificultades técnicas importantes, se puede admitir una distancia mínima en proyección sobre un plano horizontal, entre los puntos más próximos de las generatrices de los cables, no inferior a 50 cm. en los cables interurbanos y 30 cm. en los urbanos.

**PAVIMENTOS.****Rotura de pavimentos.**

Además de las disposiciones dadas por la propiedad, Organismo, etc., de quien dependan, deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

- a) La rotura del pavimento con maza (almádena), está rigurosamente prohibido, debiendo hacer el corte del mismo de una manera limpia con tajadera y, de ser posible, con disco de corte adecuado.

- b) En el caso de que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales de posible recuperación, se quitarán estos con las debidas precauciones para que no sean dañados, colocándose luego de forma que no sufran deterioro y en el lugar que menos molestias produzca a la circulación, tanto peatonal como rodada.

#### **Reposición de pavimentos.**

Los pavimentos se repondrán de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos. Deberá lograrse una homogeneidad de forma que, el nuevo pavimento, quede lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción con piezas nuevas si está compuesto por losas, losetas, etc. En general serán utilizados materiales nuevos, salvo las losas de piedra, adoquines, bordillo de granito y otros similares.

#### **TENDIDO Y LEVANTADO DE CABLES. Manejo y preparación de las bobinas**

Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola hay que hacerlo en el sentido de rotación adecuado para evitar que se afloje el cable enrollado en ella.

La bobina no debe almacenarse en suelo blando.

Antes de comenzar el tendido del cable se estudiará el punto más adecuado para instalar la bobina, para facilitar el tendido. Cuando existan varios pasos con tubos la bobina se intentará colocar en la parte más alejada de ellos, para evitar que la mayor parte del cable pase por el interior de los tubos.

En el caso de cable trifásico no se canalizará desde el mismo punto en dos direcciones opuestas, con el fin de que las espirales de los dos tramos se correspondan.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gatos de potencia apropiada al peso de la misma.

#### **3.1.7.7.5.2. Tendido de cables.**

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido, y superior 10 veces una vez instalado.

Cuando los cables se tiendan a mano los hombres estarán distribuidos uniformemente a lo largo de la zanja. También se podrá canalizar mediante cabrestantes, tirando del extremo del cable al que se habrá adaptado una cabeza adecuada, y con un esfuerzo de tracción por mm<sup>2</sup> de conductor que no sobrepase el indicado por el fabricante del mismo. En cualquier caso el esfuerzo no será superior a 4Kg/mm<sup>2</sup> en cables trifásicos y a 5 Kg/mm<sup>2</sup> en cables unipolares, ambos casos con conductores de cobre, reduciéndose estos valores a la mitad cuando se trate de conductores de aluminio. Será imprescindible colocar dinamómetros para medir dicha tracción mientras se tiende.

El tendido se hará sobre rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no puedan dañar al cable. En las curvas se colocarán los rodillos de curva precisos de forma que no se fuerce el radio de curvatura del cable.

Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar esfuerzos y rodaduras innecesarios. No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles, sino que deberá hacerse a mano.

Sólo de manera excepcional y bajo la vigilancia del director de obra, se permitirá desenrollar el cable fuera de la zanja.

El fondo de la zanja deberá estar cubierta con 10 cm. de arena en su totalidad antes de empezar el tendido del cable.

No se dejará nunca el cable tendido en la zanja sin antes cubrirlo con una capa de 15 cm. de arena y la protección de rasilla y protegidos sus extremos con una adecuada estanqueidad.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0º C. no se permitirá hacer el tendido del cable, debido a la rigidez que toma el aislamiento.

Cuando dos cables se canalicen para ser empalmados, se cruzarán al menos un metro si están aislados con papel impregnado, y medio metro si lo están con plástico.

El encargado de la obra tendrá en su poder los teléfonos de los servicios públicos y sus señas para, en caso de aparecer cualquier instalación enterrada en la zanja, avisar inmediatamente a los mismos al objeto de concretar con ellos la forma del cruzamiento, paralelismo, etc. más aún en caso de producirse alguna avería. De todo esto dará parte inmediatamente al director de obra.

Si las pendientes son muy pronunciadas, y el terreno rocoso e impermeable, al existir riesgo de que la zanja actúe como drenaje, arrastrando la arena que actúa como lecho de los cables, se realizará la canalización entubada y recibida con mortero de cemento. Si la zanja atraviesa un talud se procurará hacer la misma al biés para disminuir la pendiente.

Cuando la dirección de obra estime conveniente el marcado de los cables de media tensión, éste se hará con una tira de plomo abarcando el cable cada metro y medio, en la que figure la sección, tensión de servicio, naturaleza del conductor y, en su caso, las siglas de la empresa distribuidora. Cuando dos o más cables de M.T. discurren paralelos por una zanja no se permitirá que se crucen entre ellos en ningún punto del recorrido. Si son mazos de cables unipolares, tanto de media como de baja tensión, se marcará cada mazo con una cinta adhesiva de distinto color, marcándose cada fase con una, dos o tres vueltas de cinta adhesiva cada 1,5 metros.

#### **Tendido de cables bajo tubos.**

Cuando el cable haya de ser tendido en el interior de un tubo, se facilitará esta operación mediante una cuerda, unida a la extremidad del cable con un dispositivo de malla, llamado calcetín, teniendo cuidado de que el esfuerzo de tracción sea lo más débil posible, con el fin de evitar el alargamiento del cable. Se situará un hombre a la entrada del tubo para guiar el cable y evitar su rozamiento.

En los cables de B.T. cada mazo o terna de cables pertenecientes al mismo circuito pasará por un sólo tubo.

Se evitará, en lo posible, construir canalizaciones entubadas de gran longitud, pero si esto no fuese posible el director de obra marcará puntos intermedios de la canalización para situar arquetas de paso, si estas no estuviesen marcadas en el proyecto.

Una vez tendido el cable los tubos se taparan, en sus bocas de entrada y salida, con cinta de yute Pirelli TUPIR, o similar, para evitar el arrastre de tierras, roedores, etc., por su interior, y servir al mismo tiempo como almohadilla del cable. Para ello se sierra el rollo de cinta en sentido radial y se ajusta al diámetro del cable y del tubo, quitando las vueltas que sobren.

#### **MONTAJES EN CABLES DE B.T.**

Se tendrá un especial cuidado en el cable de aluminio, colocación de arandelas elásticas y a la limpieza de las superficies de contacto, que se hará cepillando con carda de acero el cable, previamente impregnado de grasa neutra o vaselina, para evitar la formación de alúmina.

Los empalmes se realizarán con cintas autovulcanizante y protectora, debiendo quedar perfectamente estancos a los agentes externos. El espesor del aislamiento reconstituido será del orden del doble del normal del cable.

En la colocación de terminales en puntas se seguirá en todo momento las especificaciones del fabricante y, en su caso, las de la empresa suministradora. El tramo de cable que pudiera quedar sin aislamiento se protegerá con cinta aislante adhesiva de P.V.C.

#### **ARMARIOS PARA C.G.P., SECCIONAMIENTO Y CONTADORES.**

Los armarios que se utilicen para C.G.P., seccionamiento o equipos de medida en B.T., serán de los tipos normalizados por la empresa suministradora de energía.

Se colocarán recibidos con mortero de cemento sobre la fundación previamente colocada, procurando dejar bien nivelada la base, fijada con pernos a la fundación. En las proximidades del armario y por el lado que tenga el taladro dejado en la fundación para la toma de tierra, se hincará un electrodo de barra o se tenderá un flagelo de 3 m. en una zanja de un metro de longitud y 0,5 m. de profundidad, el cual se unirá mediante cable cubierto de 1 KV, a través del taladro con el interior del armario para su conexión al neutro de B.T.

#### **ENTRONQUES AEREO-SUBTERRANEOS.**

Los tubos serán de poliéster o hierro galvanizado y se colocarán de forma que queden fijos a la columna, con 0,5 m. enterrados y 2,5 m. sobre el nivel del terreno.

El engrapado del cable se hará en tramos de uno a dos metros, repartiendo los esfuerzos, para evitar dañar el aislamiento del cable.

El taponado del tubo será hermético y se hará con un capuchón de neopreno o, en su defecto, con cinta adhesiva o de relleno, o pasta que cumpla esa misión de taponar pero que no ataque al aislamiento del cable y no se estropee o resquebraje con el tiempo.

#### **CROQUIS DE LA RED SUBTERRANEA.**

El contratista estará obligado a presentar al director de obra un croquis de planta acotado de la canalización realizada, en el que figurará con todo detalle la situación de los cables, servicios existentes, cruzamientos, etc. con relación a los bordillos, esquinas de edificios, etc. y con expresión de las profundidades de todos los elementos que aparezcan, antes de proceder al enterrado de las zanjas.

**Murcia a diciembre de 2023  
El ingeniero Industrial**



**Fdo.: Santiago Bailón Florenciano  
Colegiado 631 del COIRM**

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

## 4.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

### 4.1- OBJETO

El objeto de este documento es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Asimismo este Estudio Básico de Seguridad y Salud da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborables en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

En base a este Estudio Básico de Seguridad y Salud, el Contratista elaborará su Plan de Seguridad y Salud, en el que tendrá en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del contrato.

### 4.2.- CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud es de aplicación en los trabajos de construcción, instalación, mantenimiento y desguace o recuperación de instalaciones de "ALUMBRADO PUBLICO EN INSTALACION AEREA" Y "ALUMBRADO PUBLICO CON CANALIZACION SUBTERRANEA".

### 4.3.- MEMORIA DESCRIPTIVA

#### 4.3.1 Aspectos generales

El Contratista acreditará ante LA PROPIEDAD, la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal de la obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios, de forma especial, frente a los riesgos eléctricos y de caída de altura.

La Dirección Facultativa comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección y teléfonos de estos servicios deberán ser colocadas de forma visible en lugares estratégicos de la obra.

Antes de comenzar la jornada, los mandos procederán a planificar los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando a todos los operarios claramente las maniobras a realizar, los posibles riesgos existentes y las medidas preventivas y de protección a tener en cuenta para eliminarlos o minimizarlos.

Deben cerciorarse de que todos lo han entendido.

#### 4.3.2 Identificación de riesgos

En función de las obras a realizar y de las fases de trabajo de cada una de ellas, se indican en los Anexos los riesgos más comunes, sin que su relación sea exhaustiva.

La descripción e identificación generales de los riesgos indicados amplia los contemplados en la Guía de referencia para la identificación y evaluación de riesgos en la Industria Eléctrica, de AMYS, y es la siguiente:

#### DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS:

- 1) **Caída de personas al mismo nivel:** Este riesgo puede identificarse cuando existen en el suelo obstáculos o sustancias que pueden provocar una caída por tropiezo o resbalón. Puede darse también por desniveles del terreno, conducciones o cables, bancadas o tapas sobresalientes del terreno, por restos de materiales varios, barro, tapas y losetas sin buen asentamiento, pequeñas zanjas y hoyos, etc.
- 2) **Caída de personas a distinto nivel:** Existe este riesgo cuando se realizan trabajos en zonas elevadas en instalaciones que, en este caso por construcción, no cuenta con una protección adecuada como barandilla, murete, antepecho, barrera, etc., Esta situación de riesgo está presente en los accesos a estas zonas. Otra posibilidad de existencia de este riesgo lo constituyen los huecos sin protección ni señalización existentes en pisos y zonas de trabajo.
- 3) **Caída de objetos:** Posibilidad de caída de objetos o materiales durante la ejecución de trabajo en un nivel superior a otra zona de trabajo o en operaciones de transporte y elevación por medios manuales o mecánicos. Además, existe la posibilidad de caída de objetos que no se están manipulando y se desprenden de su emplazamiento.
- 4) **Desprendimientos, desplomes y derrumbes:** Posibilidad de desplome o derrumbamiento de estructuras fijas o temporales o de parte de ellas sobre la zona de trabajo. Con esta denominación deben contemplarse la caída de escaleras portátiles, cuando no se emplean en condiciones de seguridad, el desplome de los apoyos, estructuras o andamios y el posible vuelco de cestas o grúas en la elevación del personal o traslado de cargas. También debe considerarse el desprendimiento o desplome de muros y el hundimiento de zanjas o galerías.

- 5) **Choques y golpes:** Posibilidad de que se provoquen lesiones derivadas de choques o golpes con elementos tales como partes salientes de máquinas, instalaciones o materiales, estrechamiento de zonas de paso, vigas o conductos a baja altura, etc.. y los derivados del manejo de herramientas y maquinaria con partes en movimiento.
- 6) **Contactos eléctricos:** Posibilidad de lesiones o daño producidos por el paso de corriente por el cuerpo. En los trabajos sobre líneas de alta tensión y en subestaciones es frecuente la proximidad, a la distancia de seguridad, de circuitos energizados eléctricamente en alta tensión y debe tenerse en cuenta que puede originarse el paso de corriente al aproximarse, sin llegar a tocar directamente, a la parte de instalación energizada. En las maniobras previas al comienzo de los trabajos que puede tener que desarrollar el Agente de Zona de Trabajo, cuando sea requerido para que actúe como Operador Local, puede entrar en contacto eléctrico por un error en la maniobra o por fallo de los elementos con los que opere. Cuando se emplean herramientas accionadas eléctricamente y elementos de iluminación portátil pueden producirse un contacto eléctrico en baja tensión.
- 7) **Arco eléctrico:** Posibilidad de lesiones o daño producidos por quemaduras al cebarse un arco eléctrico. En los trabajos sobre líneas de alta tensión y en subestaciones es frecuente la proximidad, a la distancia de seguridad, de circuitos energizados eléctricamente en alta tensión y debe tenerse en cuenta que puede originarse el arco eléctrico al aproximarse, sin llegar a tocar directamente, a la parte de instalación energizada. En las maniobras previas al comienzo de los trabajos que puede tener que desarrollar el Agente de Zona de Trabajo, cuando sea requerido para que actúe como Operador Local, puede quedar expuesto al arco eléctrico producido por un error en la maniobra o fallo de los elementos con los que opere. Cuando se emplean herramientas accionadas eléctricamente puede producirse un arco eléctrico en baja tensión
- 8) **Sobreesfuerzos (Carga física dinámica):** Posibilidad de lesiones músculo-esqueléticas al producirse un desequilibrio acusado entre las exigencias de la tarea y la capacidad física. En el trabajo sobre estructuras puede darse en situaciones de manejo de cargas o debido a la posición forzada en la que se debe realizar en algunos momentos el trabajo.
- 9) **Explosiones:** Posibilidad de que se produzca una mezcla explosiva del aire con gases o sustancias combustibles o por sobrepresión de recipientes a presión.
- 10) **Incendios:** Posibilidad de que se produzca o se propague un incendio como consecuencia de la actividad laboral y las condiciones del lugar del trabajo.
- 11) **Confinamiento:** Posibilidad de quedarse recluido o aislado en recintos cerrados o de sufrir algún accidente como consecuencia de la atmósfera del recinto. Debe

tenerse en cuenta la posibilidad de existencia de instalaciones de gas en las proximidades.

- 12) Complicaciones debidas a mordeduras, picaduras, irritaciones, sofocos, alergias, etc., provocadas por vegetales o animales, colonias de los mismos o residuos debidos a ellos y originadas por su drecimiento, presencia, estancia o nidificación en la instalación. Igualmente los sustos o imprevistos por esta presencia, pueden provocar el inicio de otros riesgos.

En el Anexo 1 se contemplan los riesgos en las fases de pruebas y puesta en servicio de las nuevas instalaciones, como etapa común para toda obra nueva o mantenimiento y similares a los riesgos de la desconexión de una instalación a desmontar o retirar. En los Anexos 2, 3, se enumeran los riesgos específicos para las obras siguientes:

**ALUMBRADO PUBLICO INSTALACION AEREA**  
**ALUMBRADO PUBLICO CON CANALIZACION SUBTERRANEA**

Cuando los trabajos a realizar sean de mantenimiento, desmontaje o retirada de una instalación antigua o parte de ella, el orden de las fases puede ser diferente pero, los riesgos a considerar son similares a los de las fases de montaje. En los anexos se incorporan entre paréntesis las fases correspondientes a los trabajos de mantenimiento y desguace o desmontaje.

#### 4.3.3 Medidas de Prevención necesarias para evitar riesgos

En los Anexos se incluyen, junto con algunas medidas de protección, las acciones tendentes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos, además de las que con carácter general se recogen a continuación y en los documentos relacionados en el apartado "Pliego de condiciones particulares", en el punto 4.

Por ser la presencia eléctrica un factor muy importante en la ejecución de los trabajos habituales dentro del ámbito de Iberdrola, con carácter general, se incluyen las siguientes medidas de prevención/ protección para: Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. Arco eléctrico en AT y BT. Elementos candentes y quemaduras:

- Formación en tema eléctrico de acuerdo con lo requerido en el Real Decreto 614/2001, función del trabajo a desarrollar. En el Anexo C del MO 12.05.02 se recoge la formación necesaria para algunos trabajos, pudiendo servir como pauta.
- Utilización de EPI's (Equipos de Protección Individual)
- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar, cuando sea preciso.
- Seguir los procedimientos de descargo de instalaciones eléctricas, cuando sea preciso.
- En el caso de instalaciones de Iberdrola, deben seguirse los MO correspondientes.
- Aplicar las 5 Reglas de Oro, siguiendo el Permiso de Trabajo del MO 12.05.03.
- Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión, teniendo en cuenta las distancias del Real Decreto 614/2001
- Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos

Por lo que, en las referencias que hagamos en este MT con respecto a “Riesgos Eléctricos”, se sobreentiende que se deberá tener en cuenta lo expuesto en este punto.

Para los trabajos que se realicen mediante métodos de trabajo en tensión, TET, el personal debe tener la formación exigida por el R.D. 614 y la empresa debe estar autorizada por el Comité Técnico de Trabajos en Tensión de Iberdrola.

Otro riesgo que merece especial consideración es el de caída de altura, por la duración de los trabajos con exposición al mismo y la gravedad de sus consecuencias, debiendo estar el personal formado en el empleo de los distintos dispositivos a utilizar.

Asimismo deben considerarse también las medidas de prevención - coordinación y protección frente a la posible existencia de atmósferas inflamables, asfixiantes o tóxicas consecuencia de la proximidad de las instalaciones de gas.

Con carácter general deben tenerse en cuenta las siguientes observaciones, disponiendo el personal de los medios y equipos necesarios para su cumplimiento:

- Protecciones y medidas preventivas colectivas, según normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento
- Prohibir la entrada a la obra a todo el personal ajeno
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como puntos singulares en el interior de la misma
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria
- Controlar que la carga de los camiones no sobrepase los límites establecidos y reglamentarios
- Utilizar escaleras, andamios, plataformas de trabajo y equipos adecuados para la realización de los trabajos en altura con riesgo mínimo.
- Acotar o proteger las zonas de paso y evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de otros trabajos
- Analizar previamente la resistencia y estabilidad de las superficies, estructuras y apoyos a los que haya que acceder y disponer las medidas o los medios de trabajo necesarios para asegurarlas.

En relación a los riesgos originados por seres vivos, es conveniente la concienciación de su posible presencia en base a las características biogeográficas del entorno, al periodo anual, a las condiciones meteorológicas y a las posibilidades que elementos de la instalación pueden brindar (cuadros, zanjias y canalizaciones, penetraciones, etc. )

#### 4.3.4 Protecciones

- Ropa de trabajo:

- Ropa de trabajo, adecuada a la tarea a realizar por los trabajadores del contratista
- Equipos de protección.

Se relacionan a continuación los equipos de protección individual y colectiva de uso más frecuente en los trabajos que desarrollan para Iberdrola. El Contratista deberá seleccionar aquellos que sean necesarios según el tipo de trabajo.

- Equipos de protección individual (EPI), de acuerdo con las normas UNE EN
  - Calzado de seguridad
  - Casco de seguridad
  - Guantes aislantes de la electricidad BT y AT
  - Guantes de protección mecánica
  - Pantalla contra proyecciones
  - Gafas de seguridad
  - Cinturón de seguridad
  - Discriminador de baja tensión
  - Equipo contra caídas desde alturas (arnés anticaída, pértiga, cuerdas, etc.)
- Protecciones colectivas

- Señalización: cintas, banderolas, etc.
- Cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar, de forma especial, las necesarias para los trabajos en instalaciones eléctricas de Alta o Baja Tensión, adecuadas al método de trabajo y a los distintos tipos y características de las instalaciones.
- Dispositivos y protecciones que eviten la caída del operario tanto en el ascenso y descenso como durante la permanencia en lo alto de estructuras y apoyos: línea de seguridad, doble amarre o cualquier otro dispositivo o protección que evite la caída o aminore sus consecuencias: redes, aros de protección, ...

- Equipo de primeros auxilios y emergencias:

- Botiquín con los medios necesarios para realizar curas de urgencia en caso de accidente. Ubicado en el vestuario u oficina, a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa Contratista. En este botiquín debe estar visible y actualizado el teléfono de los Centros de Salud más cercanos así como el del Instituto de Herpetología, centro de Apicultura, etc.
- Se dispondrá en obra de un medio de comunicación, teléfono o emisora, y de un cuadro con los números de los teléfonos de contacto para casos de emergencia médica o de otro tipo.

- Equipo de protección contra incendios:

- Extintores de polvo seco clase A, B, C de eficacia suficiente, según la legislación y normativa vigente.

### 4.3.5 Características generales de la obra

En este punto se analizan con carácter general, independientemente del tipo de obra, las diferentes servidumbres o servicios que se deben tener perfectamente definidas y solucionadas antes del comienzo de las obras.

#### Descripción de la obra y situación.

La situación de la obra a realizar y el tipo de la misma se deberá recoger en un Anexo específico para la obra objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud concreto.

Se deberán tener en cuenta las dificultades que pudieran existir en los accesos, estableciendo los medios de transporte y traslado más adecuados a la orografía del terreno.

#### Suministro de energía eléctrica.

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la Empresa constructora, proporcionando los puntos de enganche necesarios. Todos los puntos de toma de corriente, incluidos los provisionales para herramientas portátiles, contarán con protección térmica y diferencial adecuada.

#### Suministro de agua potable.

El suministro de agua potable será a través de las conducciones habituales de suministro en la región, zona, etc., en el caso de que esto no sea posible dispondrán de los medios necesarios (cisternas, etc.) que garantice su existencia regular desde el comienzo de la obra.

#### Servicios higiénicos.

Dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si fuera posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado, en caso contrario, se dispondrá de medios que faciliten su evacuación o traslado a lugares específicos destinados para ello, de modo que no se agrede al medio ambiente

### 4.3.6 Aviso previo del comienzo de los trabajos a la Autoridad Laboral

En el Anexo 8 se incluye un modelo genérico de Aviso Previo del comienzo de los trabajos que habrá que presentar a la Autoridad Laboral antes del inicio de los mismos, para aquellas obras con Proyecto en las que sea aplicable el Real Decreto 1627/1997.

### 4.3.7 Medidas de seguridad específicas para cada una de las fases más comunes en los trabajos a desarrollar

En el Anexo 1 se recogen las medidas de seguridad específicas para trabajos relativos a pruebas y puesta en servicio de las diferentes instalaciones, que son similares a las de desconexión, en las que el riesgo eléctrico puede estar presente.

En los Anexos 2 al 7 se indican los riesgos y las medidas preventivas de los distintos tipos de instalaciones, en cada una de las etapas de un trabajo de construcción, montaje o desmontaje, que son similares en algunas de las etapas de los trabajos de mantenimiento.

## 4.4 PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

### 4.4.1 Normas Oficiales

La relación de normativa que a continuación se presenta no pretende ser exhaustiva, se trata únicamente de recoger la normativa legal vigente en el momento de la edición de este documento, que sea de aplicación y del mayor interés para la realización de los trabajos objeto del contrato al que se adjunta este Estudio Básico de Seguridad y Salud

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborables
- Decreto del 28/11/69 Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y R.D. 842/2002
- Ley 8/1980 de 20 de marzo. Estatuto de los Trabajadores
- Real Decreto 3275/1982 Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y las Instrucciones Técnicas Complementarias
- Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio. Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto 39/1995, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención
- Real Decreto 485/1997 ....en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- Real Decreto 487/1997....relativo a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores
- Real Decreto 773/1997....relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección personal
- Real Decreto 1215/1997....relativo a la utilización pro los trabajadores de los equipos de trabajo
- Real Decreto 1627/1997, de octubre. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
- Real Decreto 614/2001...protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Cualquier otra disposición sobre la materia actualmente en vigor o que se promulgue durante la vigencia de este documento

### 4.4.3 Previsiones e informaciones útiles para trabajos posteriores

Entre otras se deberá disponer de:

- Instrucciones de operación normal y de emergencia
- Señalización clara de mandos de operación y emergencia
- Dispositivos de protección personal y colectiva para trabajos posteriores de mantenimiento
- Equipos de rescate y auxilio para casos necesarios.

#### 4.5.-ANEXOS

##### RIESGOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN EN CADA FASE DEL TRABAJO.

Se indican con carácter general los posibles riesgos existentes en la construcción, mantenimiento, pruebas, puesta en servicio de instalaciones, retirada, desmontaje o desguace de instalaciones y las medidas preventivas y de protección a adoptar para eliminarlos o minimizarlos

##### PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Pruebas y puesta en servicio  (Desconexión y/o protección en el caso de mantenimiento, retirada o desmontaje de instalaciones)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Heridas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. Arco eléctrico en AT y BT. Elementos candentes y quemaduras</li> <li>• Presencia de animales , colonias, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Cumplimiento MO 12.05.02 al 05</li> <li>• Mantenimiento equipos y utilización de EPI's</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control de maniobras Vigilancia continuada. Utilización de EPI's</li> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Prevención antes de aperturas de armarios, etc.</li> </ul>

##### INSTALACION AEREA EN ALUMBRADO PÚBLICO

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga (Recuperación de chatarras)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Heridas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Ataques o sustos por animales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Mantenimiento equipos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control de maniobras Vigilancia continuada.</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
2. Excavación, hormigonado e izado apoyos (Desmontaje de apoyos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Desprendimientos</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Oculares, cuerpos extraños</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Sobresfuerzos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Orden y limpieza</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Entibamiento</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Vallado de seguridad</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrapamientos</li> <li>• (Desplome o rotura del apoyo o estructura)</li> <li>• (Eléctrico)</li> </ul>	Protección huecos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• (Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos)</li> </ul>
3. Montaje de armados (Desmontaje de armados)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Desprendimiento de carga</li> <li>• Rotura de elementos de tracción</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Contactos Eléctricos)</li> <li>• En los desmontajes, posibles nidos, colmenas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Revisión de elementos de elevación y transporte</li> <li>• Dispositivos de control de cargas y esfuerzos soportados</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Ver 3.3</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
4. Cruzamientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobresfuerzos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> </ul>

**INSTALACION AEREA EN ALUMBRADO PÚBLICO (Continuación)**

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
4. Cruzamientos (continuación)	Eléctrico por caída de conductor encima de otra líneas	Colocación de pórticos y protecciones aislante. Coordinar con la Empresa Suministradora Ver punto 3.3
5. Tendido de conductores (Desmontaje de conductores)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vuelco de maquinaria</li> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Riesgo eléctrico</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobresfuerzos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción.</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Puesta a tierra de los conductores y señalización de ella</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> </ul>
6. Tensado y engrapado (Destensar, soltar o cortar conductores en el caso de retirada o desmontaje de instalaciones)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobresfuerzos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• (Desplome o rotura del apoyo o estructura)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> <li>• (Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos)</li> </ul>
7. Pruebas y puesta en servicio (Mantenimiento, desconexión y protección en el caso de retirada o desmontaje de instalación)	• Ver Anexo 1	• Ver Anexo 1

**CANALIZACION SUBTERRANEA DE ALUMBRADO PÚBLICO**

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga (Acopio carga y descarga de material recuperado/ chatarra)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Heridas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Presencia de animales. Mordeduras, picaduras, sustos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Mantenimiento equipos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control e maniobras</li> <li>• Vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Exposición al gas natural</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Desprendimientos</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Oculares, cuerpos extraños</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Sobresfuerzos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Contacto Eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Orden y limpieza</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Identificación de canalizaciones</li> <li>• Coordinación con empresa gas</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Entibamiento</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Vigilancia continuada de la zona donde se esta excavando</li> </ul>
3. Izado y acondicionado del cable en apoyo LA (Desmontaje cable en apoyo de Línea Aérea)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• (Desplome o rotura del apoyo o estructura)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• (Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos)</li> </ul>

**CANALIZACION SUBTERRANEA DE ALUMBRADO PÚBLICO (Continuación)**

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
4. Tendido, empalme y terminales de conductores (Desmontaje de conductores, empalmes y terminales)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vuelco de maquinaria</li> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobresfuerzos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Quemaduras</li> <li>• Ataque de animales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Acondicionamiento de la zona de ubicación , anclaje correcto de las maquinas de tracción.</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según. Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
5. Engrapado de soportes en galerías (Desengrapado de soportes en galerías)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobresfuerzos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> </ul>
6. Pruebas y puesta en servicio (Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> <li>• Presencia de colonias, nidos..</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>

Murcia a diciembre de 2023  
El ingeniero Industrial



Fdo.: Santiago Bailón Florenciano  
Colegiado 631 del COIIRM

**5.- PRESUPUESTO.**

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

**PRESUPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

**CAPÍTULO 021ALP PRESUPUESTO ALUMBRADO PÚBLICO SANTA POLA**

**SUBCAPÍTULO OCALP OBRA CIVIL**

<b>OCALP00 ud CIMENTACIÓN PIÉ BÁCULO+ARQUETA</b>					
ud. Cimentación para báculo de 50x50x90 cm, con hormigón HM-20/P/20 con cuatro redondos de anclaje con rosca, i/arqueta de derivación adosada a la cimentación de 55x55x60 cm realizada con fábrica de medio pié de ladrillo recibido con mortero de cemento y arena de río, enfoscada interiormente, i/tapa de fundición, excavación y retirada de tierras sobrantes a vertedero, totalmente					
U01AA007	0,700 h	Oficial primera	18,86	13,20	
U01AA008	0,700 h	Oficial segunda	17,91	12,54	
U04MA510	0,225 m³	Hormigón HM-20/P/40/ l central	79,22	17,82	
U39BH110	1,800 m²	Encofrado metálico 20 puestas	27,82	50,08	
U39BA001	0,225 m²	Excav.zanjas terreno transito	6,56	1,48	
U39GS001	1,000 ud	Codo de PVC D=100 mm	77,01	77,01	
U39ZV050	4,000 ud	Perno de anclaje	1,94	7,76	
U39SA001	75,000 ud	Ladrillo hueco sencillo	0,08	6,00	
U39GN001	1,000 ud	Tapa de fundición 400x400	13,51	13,51	
%Ci	1,000 %	Costes indirectos..(s/total)			
	199,40	1,99			

**TOTAL PARTIDA..... 201,39**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS UN EUROS con TREINTA Y NUEVE

<b>CÉNTIMOS OCALP01 ud ARQUETA DE REGISTRO</b>					
ud. Arqueta de registro para cruces de calzada para red de alumbrado público, de 40x40x60 cm,					
U01AA501	0,950 h	Cuadrilla A	43,81	41,62	
U39SA001	75,000 ud	Ladrillo hueco sencillo	0,08	6,00	
U39GN001	1,000 ud	Tapa de fundición 400x400	13,51	13,51	
%Ci	1,000 %	Costes indirectos..(s/total)			
	61,10	0,61			

**TOTAL PARTIDA..... 61,74**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y UN EUROS con SETENTA Y CUATRO

<b>CÉNTIMOS OCALP02 m CANALIZACIÓN ALUMBRADO CRUCE</b>					
m. Canalización para red de alumbrado en cruces de calzada con tubos de PVC de D=110 mm, con alambre guía, reforzado con hormigón HM-20/P/20 y resto de zanja con arena según norma de					
U01AA007	0,200 h	Oficial primera	18,86	3,77	
U01AA011	0,200 h	Peón suelto	16,49	3,30	
U39GK015	2,000 m	Tubo PVC corrug.D=110mm			
	1,79	3,58			
U39CA001	0,108 t	Arena amarilla	3,17	0,34	
U04MA510	0,160 m³	Hormigón HM-20/P/40/ l central	79,22	12,68	
U39AA002	0,050 h	Retroexcavadora neumáticos	30,64	1,53	
U39AH024	0,020 h	Camión basculante 125CV	21,48	0,43	
%Ci	1,000 %	Costes indirectos..(s/total)			
	25,60	0,26			

**TOTAL PARTIDA..... 25,89**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y NUEVE

<b>CÉNTIMOS OCALP03 m CANALIZACIÓN ALUMBRADO 1 PVC 90</b>					
m. Canalización para red de alumbrado con un tubo de PVC de D=90 mm, con alambre guía, según					
U01AA007	0,100 h	Oficial primera	18,86	1,89	
U01AA011	0,100 h	Peón suelto	16,49	1,65	
U39GK010	1,000 m	Tubo PVC corrugado =90 mm			
	1,27	1,27			
U39CA001	0,108 t	Arena amarilla	3,17	0,34	
U39AA002	0,030 h	Retroexcavadora neumáticos	30,64	0,92	
U39AH024	0,010 h	Camión basculante 125CV	21,48	0,21	
%Ci	1,000 %	Costes indirectos..(s/total)			
	6,30	0,06			

**TOTAL PARTIDA..... 6,34**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

<b>OCALP04 m CANALIZACIÓN ALUMBRADO 2 PVC 90</b>					
m. Canalización para red de alumbrado con dos tubos de PVC de D=90 mm, con alambre guía, se-					

U01AA007	0,100 h	Oficial primera	18,86	1,89	
U01AA011	0,150 h	Peón suelto	16,49	2,47	
U39GK010	2,000 m	Tubo PVC corrugado =90 mm			
	1,27	2,54			
U39CA001	0,108 t	Arena amarilla	3,17	0,34	
U39AA002	0,030 h	Retroexcavadora neumáticos	30,64	0,92	
U39AH024	0,010 h	Camión basculante 125CV	21,48	0,21	
%Ci	1,000 %	Costes indirectos..(s/total)			
	8,40	0,08			

**TOTAL PARTIDA..... 8,45**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con CUARENTA Y CINCO

<b>CÉNTIMOS OCALP05 m CANALIZACIÓN ALUMBRADO 3 PVC 90</b>					
m. Canalización para red de alumbrado con tres tubos de PVC de D=90 mm, con alambre guía, se-					
U01AA007	0,100 h	Oficial primera	18,86	1,89	
U01AA011	0,200 h	Peón suelto	16,49	3,30	
U39GK010	3,000 m	Tubo PVC corrugado =90 mm			
	1,27	3,81			
U39CA001	0,108 t	Arena amarilla	3,17	0,34	
U39AA002	0,030 h	Retroexcavadora neumáticos	30,64	0,92	
U39AH024	0,010 h	Camión basculante 125CV	21,48	0,21	
%Ci	1,000 %	Costes indirectos..(s/total)			
	10,50	0,11			

**TOTAL PARTIDA..... 10,58**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con CINCUENTA Y OCHO

<b>CÉNTIMOS OCANTO OBRA CIVIL C/ ANTONIO GARCIA</b>					
DESMON	5,000	DESMONTAJE DE FAROLAS	84,84	424,20	
LEVAN	5,000	LEVANTADO DE LOSAS	11,24	56,20	
CORTEASF	0,750	CORTE PAVIMENTO ASFALTICO CON DISCO	37,85	28,39	
DEMOLI	2,500	DEMOLICIÓN DE HORMIGÓN DE ACERA Y ASFALTO	7,76	19,40	
EXCAVA	1,500	EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA EXTENSION	12,29	18,44	
ZANJA	2,500	CANALIZACION ALUMBRADO	129,53	323,83	
RELLENO	0,750	RELLENO TIERRAS A MANO SIAPORTE	5,00	3,75	
REPOLOSAS	5,000	REPOSICIÓN DE LOSAS	19,72	98,60	

**TOTAL PARTIDA..... 972,81**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS SETENTA Y DOS EUROS con

<b>OCHENTA Y UN CÉNTIMOS SUBCAPÍTULO MATALP LUMINARIAS Y BÁCULOS</b>					
<b>MATALP02 ud COLUMNNA ADHORN PRFV DE 12 m</b>					
ud. Suministro y montaje de columna troncocónica DE PRFV de 12,00 m de altura, con casquillo					
U01AA007	0,250 h	Oficial primera	18,86	4,72	
U01AA011	0,250 h	Peón suelto	16,49	4,12	
%Ci	1,000 %	Costes indirectos..(s/total)			
	8,80	0,09			
FAROLA 12	1,000	farola 12m ADHORN PVC	1.200,00	1.200,00	

**TOTAL PARTIDA..... 1.208,93**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS OCHO EUROS con NOVENTA

<b>Y TRES CÉNTIMOS MATALP04 ud LUMINARIA 83 W LED</b>					
ud. Suministro y montaje de Luminaria IZYLUM 4 70LED (83W) compuesta de cuerpo y fijación en fundición de aluminio inyectado a alta presión y protector del bloque óptico con vidrio templado plano extra claro. Tanto el compartimento del bloque óptico como el de auxiliares eléctricos sean independientes, ambos accesibles de forma independiente. El compartimento para el bloque de auxiliares deberá ser accesible sin herramientas gracias a una apertura (dirección de giro hacia abajo) con un mecanismo de bisagra integrado en la propia fundición con cable de seguridad para proteger la cubierta contra caídas. La apertura de dicho compartimento se realizará mediante dos clips de cierre independientes hechos en acero inoxidable que proporcionan un sonido de clic fuerte y claro de un mínimo de 110 dB al alcance del brazo del operario (50 cm) para confirmar el cierre adecuado, que se reconoce fácilmente incluso en un entorno de carretera ruidoso. La luminaria completa dispondrá de un índice de estanqueidad de IP66 e IP67, cumpliendo ambos requerimientos. El tamaño de la luminaria será de 873mm de largo, 390mm de ancho y 94mm de alto, sin contar con la pieza de fijación. El sistema de fijación de las luminarias constará de una pieza de entrada vertical y/o horizontal que formará parte integral de la luminaria, montada en la fábrica, que, ade-					



## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### PRESUPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		hasta 4 dispositivos DALI en una infraestructura multi-DALI, célula fotoeléctrica integrada para proporcionar funcionalidad a prueba de fallos, módulo GPS integrado para permitir la puesta en marcha automática y la sincronización horaria del reloj en tiempo real, integrando la detección del paso por cero para limitar las corrientes de irrupción mediante conmutación por relé, actualización de firmware «por el aire» mediante broadcast, integrable en plataforma EXEDRA, conectividad incluida mínimo 10 AÑOS, garantía mínima de 5 Años. La luminaria dispondrá de documentación relativa a su perfil medioambiental al respecto de su huella ecológica según pliego, con esperanza de vida mínimo 25 años e impacto ambiental de la luminaria según ISO 14040:2006, con Certificado ENEC de la luminaria, y con Certificado en su proceso de producción ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001, OHSAS 18001 y EMAS e inscrito a un SIG de residuos UNE EN 13032 acreditada ENAC o equivalente y ENEC o equivalente. Además, la luminaria dispondrá de un documento de reducción de huella medioambiental en función de su rendimiento, mantenimiento, reacondicionamiento, desmontaje no destructivo y reciclaje			68,90 0,69
U01AA007	0,900 h	Oficial primera	18,86	16,97	
U01AA011	0,900 h	Peón suelto	16,49	14,84	
U37VY050	1,000 ud	Lámpara LED FLEXIA TOP 32 W	96,12	96,12	
%CI	1,000 %	Costes indirectos..(s/total)			
	127,90	1,28			
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>129,21</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTINUEVE EUROS con VEINTIUN

CÉNTIMOS

### SUBCAPÍTULO ELECALP ELECTRICIDAD

ELECALP01	ud	CUADRO GENERAL MANDO			
		ud. Cuadro general de maniobra y protección con encendido programable, con seccionador general. Cuadrilla A	43,81	438,10	
U01AA501	10,000 h	Cuadrilla A	43,81	438,10	
U37YQ105	1,000 ud	Armario monobloque	661,32	661,32	
U37YQ110	1,000 ud	Contactador de 60 A	57,53	57,53	
U37YQ115	1,000 ud	Contactador de 20 A	37,52	37,52	
U37YQ120	1,000 ud	Interruptor para mando manual	26,20	26,20	
U37YQ140	1,000 ud	Pequeño material de conexión	40,14	40,14	
%CI	1,000 %	Costes indirectos..(s/total)			
	1.260,80	12,61			
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>1.273,42</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con

CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

ELECALP02	m	CABLE 0,6-1KV DE 4x6 mm²			
		m. Cable conductor de 0.6-1 kv. de 4x6 mm², colocado.			
U01FY625	0,010 h	Oficial esp.inst. eléctrica	20,35	0,20	
U01FY627	0,010 h	Peón especi.inst. eléctrica	14,13	0,14	
U37YQ015	1,000 m	Cable de .06-1kv 4x6 mm²			
	2,63	2,63			
%CI	1,000 %	Costes indirectos..(s/total)			
	3,00	0,03			
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>3,00</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS

ELECALP04	m	PLACA SEÑALIZADORA			
		m. Suministro y puesta en obra de placa señalizadora y protectora de líneas eléctricas, en PVC de			
U01AA007	0,010 h	Oficial primera	18,86	0,19	
U01AA011	0,010 h	Peón suelto	16,49	0,16	
U37YA050	1,000 m	Placa señalizadora			
	1,79	1,79			
%CI	1,000 %	Costes indirectos..(s/total)			
	2,10	0,02			
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>2,16</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

ELECALP05	ud	TOMA DE TIERRA (PICA)			
		ud. Toma tierra con pica cobrizada de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable de cobre desnudo de			
U01FY630	0,010 h	Oficial primera electricista	22,00	0,22	
U01FY635	0,010 h	Ayudante electricista	15,26	0,15	
U30GA010	1,000 ud	Pica de tierra 2000/14,3 i/bri	15,94	15,94	
U30GA001	10,000 m	Conductor cobre desnudo 35mm²		5,26	
	52,60				
%CI	1,000 %	Costes indirectos..(s/total)			

PROMOTOR: SOCIEDAD DE GESTIÓN DE  
ACTIVOS PROCEDENTES RESTRUCTURACIÓN BANCARIA S.A.

Autor: Santiago Bailón Florenciano  
Ingeniero Industrial

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

PROTECC		PROTECCIONES			
		Instalación de protecciones térmicas y diferenciales en cuadro de mando y protección por instala-			
U01FY625	0,010 h	Oficial esp.inst. eléctrica	20,35	0,20	
U01FY627	0,010 h	Peón especi.inst. eléctrica	14,13	0,14	
INT4X10A	3,000	interruptor de 4x10A	67,00	201,00	
DIF4X25	3,000	diferencial 4x25,30mA	79,98	239,94	
INT 2X10	1,000	interruptor 2x10A	38,33	38,33	
CORTAMONO	9,000	cortacircuitos monofásicos	31,99	287,91	
INTERRUPTOR	1,000	interruptor manual automa	19,99	19,99	
INT 4X25A	1,000	interruptor de 4x25A	120,00	120,00	
DIF2X25	1,000	interruptor de 2x25,30mA	21,99	21,99	
%CI	1,000 %	Costes indirectos..(s/total)			
	929,50	9,30			
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>938,80</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

TUBO	I	TUBO DE PROTECCIÓN 90MM			
		Tubos de doble pared con la capa exterior corrugada fabricada en PE de alta densidad y la capa interior en PE de baja densidad, adecuado para instalación enterrada sin protección adicional, to-			
U01FY630	0,010 h	Oficial primera electricista	22,00	0,22	
U01FY635	0,010 h	Ayudante electricista	15,26	0,15	
TUBO90MM	1,000	TUBO DOBLE CAPA 90mm	1,70	1,70	
%CI	1,000 %	Costes indirectos..(s/total)			
	2,10	0,02			
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>2,09</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### PRESUPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 021ALP PRESUPUESTO ALUMBRADO PÚBLICO SANTA POLA</b>									
<b>SUBCAPÍTULO OCALP OBRA CIVIL</b>									
OCALP00	ud CIMENTACIÓN PIÉ BÁCULO+ARQUETA ud. Cimentación para báculo de 50x50x90 cm, con hormigón HM-20/P/20 con cuatro redondos de anclaje con rosca, i/arqueta de derivación adosada a la cimentación de 55x55x60 cm realizada con fábrica de medio pié de ladrillo recibido con mortero de cemento y arena de río, enfoscada interiormente, i/tapa de fundición, excavación y retirada de tierras sobrantes a vertedero, totalmente terminada. BÁCULOS Y ARQUETAS	52				52,00			
							52,00	201,39	10.472,28
OCALP01	ud ARQUETA DE REGISTRO ud. Arqueta de registro para cruces de calzada para red de alumbrado público, de 40x40x60 cm, totalmente terminada. CRUCES	8				8,00			
							8,00	61,74	493,92
OCALP02	m CANALIZACIÓN ALUMBRADO CRUCE m. Canalización para red de alumbrado en cruces de calzada con tubos de PVC de D=110 mm, con alambre guía, reforzado con hormigón HM-20/P/20 y resto de zanja con arena según norma de Compañía, sin incluir cables, incluso cama de arena, excavación y relleno de zanja. CRUCE FINAL CON ROTONDA CRUCE INTERIOR DE ROTONDA 1	1 1	9,90 44,71			9,90 44,71			
							54,61	25,89	1.413,85
OCALP03	m CANALIZACIÓN ALUMBRADO 1 PVC 90 m. Canalización para red de alumbrado con un tubo de PVC de D=90 mm, con alambre guía, según norma de Compañía, sin incluir cables, incluso cama de arena, excavación y relleno. CANALIZACIÓN S2 CANALIZACION S1 Y ROTONDA	1 1	228,00 206,71			228,00 206,71			
							434,71	6,34	2.756,06
OCALP04	m CANALIZACIÓN ALUMBRADO 2 PVC 90 m. Canalización para red de alumbrado con dos tubos de PVC de D=90 mm, con alambre guía, según norma de Compañía, sin incluir cables, incluso cama de arena, excavación y relleno. CANALIZACIÓN 2 TUBOS	1	116,00			116,00			
							116,00	8,45	980,20
OCALP05	m CANALIZACIÓN ALUMBRADO 3 PVC 90 m. Canalización para red de alumbrado con tres tubos de PVC de D=90 mm, con alambre guía, según norma de Compañía, sin incluir cables, incluso cama de arena, excavación y relleno. CANALIZACIÓN 3 TUBOS	1	3,00			3,00			
							3,00	10,58	31,74
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO OCALP OBRA CIVIL.....</b>								<b>16.148,05</b>
<b>SUBCAPÍTULO MATALP LUMINARIAS Y BÁCULOS</b>									
MATALP02	ud COLUMNA ADHORNA PRFV DE 12 m ud. Suministro y montaje de columna troncocónica DE PRFV de 12,00 m de altura, con casquillo soldado en junta para fijación de luminaria, pintada de color blanco, incluidos pernos de anclaje. farolas 12 metros	18				18,00			
							18,00	1.208,93	21.760,74
MATALP04	ud LUMINARIA 83 W LED ud. Suministro y montaje de Luminaria IZYLUM 4 70LED (83W) compuesta de cuerpo y fijación en fundición de aluminio inyectado a alta presión y protector del bloque óptico con vidrio templado plano extra claro. Tanto el com-								

partimento del bloque óptico como el de auxiliares eléctricos sean independientes, ambos accesibles de forma independiente. El compartimento para el bloque de auxiliares deberá ser accesible sin herramientas gracias a una apertura (dirección de giro hacia abajo) con un mecanismo de bisagra integrado en la propia fundición con cable de seguridad para proteger la cubierta contra caídas. La apertura de dicho compartimento se realizará mediante dos clips de cierre independientes hechos en acero inoxidable que proporcionan un sonido de clic fuerte y claro de un mínimo de 110 dB al alcance del brazo del operario (50 cm) para confirmar el cierre adecuado, que se reconoce fácilmente incluso en un entorno de carretera ruidoso. La luminaria completa dispondrá de un índice de estanqueidad de IP66 e IP67, cumpliendo ambos requerimientos. El tamaño de la luminaria será de 873mm de largo, 390mm de ancho y 94mm de alto, sin contar con la pieza de fijación. El sistema de fijación de las luminarias constará de una pieza de entrada vertical y/o horizontal que formará parte integral de la luminaria, montada en la fábrica, que, además podrá moverse de manera continuada desde la posición con entrada en Post-Top hasta la posición con entrada lateral sin ningún cambio en la fijación o desconexión del poste ni de la luminaria, favoreciendo el montaje en su instalación (válido también si se pide la luminaria precableada). La fijación permitirá una inclinación entre -100° y + 30° en caso de instalación de entrada Post-Top, mientras que en entrada lateral será de -10° a +120°, de diámetros 32-76mm, Con acabado de pintura en polvo mediante electrodeposición con al menos 110 micras de espesor (RAL AZUL SANTA POLA RAL 5003T). Con bloque óptico compuesto de 70 LED de alta emisión alimentados a 400 mA, dispuestos sobre PCBA plana, con consumo total de 83 W, flujo inicial de 14.504 lm, emitidos 12.060 lm y 145 lm/w (flujo real de salida de la luminaria/potencia total consumida luminaria, con ensayo fotométrico UNE EN 13032 acreditado por ENAC o equivalente internacional), temperatura de color WW 3000 K y CRI>70 %, con óptica de PMMA ubicada individualmente sobre cada LED conformando una fotometría global mediante el proceso de adición fotométrica. Vida útil L90B10>100.000H con ensayo LM80-TM21 en laboratorio acreditado por ENAC o equivalente internacional, con protector de sobretensiones externo al driver hasta 10kV, incluye conector internacional y estándar NEMA de 7 PINES en el cuerpo de la luminaria, para contener los dispositivos necesarios para realizar Telegestión bajo el Internet de las cosas, nunca en el interior de la luminaria, certificada TALQ2, e incluye un controlador inteligente, que monitoriza y controla el Driver o Balasto de la luminaria, sin instalación ni puesta en marcha, plug & play, con medidores integrados de grado industrial con una precisión de medición superior al 1% en todo el rango de regulación, con capacidad para controlar hasta 4 dispositivos DALI en una infraestructura multi-DALI, célula fotoeléctrica integrada para proporcionar funcionalidad a prueba de fallos, módulo GPS integrado para permitir la puesta en marcha automática y la sincronización horaria del reloj en tiempo real, integrando la detección del paso por cero para limitar las corrientes de irrupción mediante conmutación por relé, actualización de firmware «por el aire» mediante broadcast. integrable en plataforma EXEDRA, conectividad incluida mínimo 10 AÑOS, garantía mínima de 5 Años. La luminaria dispondrá de documentación relativa a su perfil medioambiental al respecto de su huella ecológica según pliego, con esperanza de vida mínimo 25 años e impacto ambiental de la luminaria según ISO 14040:2006, con Certificado ENEC de la luminaria, y con Certificado en su proceso de producción ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001, OHSAS 18001 y EMAS e inscrito a un SIG de residuos UNE EN 13032 acreditada ENAC o equivalente y ENEC o equivalente. Además, la luminaria dispondrá de un documento de reducción de huella medioambiental en función de su rendimiento, mantenimiento, reacondicionamiento, desmontaje no destructivo y reciclaje luminarias 81w 12 12,00

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

**PRESUPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
LUMI94W	LUMINARIA 94W LED						12,00	664,39	7.972,68
	ud. Suministro y montaje de Luminaria IZYLUM 4 70LED (94W) compuesta de cuerpo y fijación en fundición de aluminio inyectado a alta presión y protector del bloque óptico con vidrio templado plano extra claro. Tanto el compartimento del bloque óptico como el de auxiliares eléctricos sean independientes, ambos accesibles de forma independiente. El compartimento para el bloque de auxiliares deberá ser accesible sin herramientas gracias a una apertura (dirección de giro hacia abajo) con un mecanismo de bisagra integrado en la propia fundición con cable de seguridad para proteger la cubierta contra caídas. La apertura de dicho compartimento se realizará mediante dos clips de cierre independientes hechos en acero inoxidable que proporcionan un sonido de clic fuerte y claro de un mínimo de 110 dB al alcance del brazo del operario (50 cm) para confirmar el cierre adecuado, que se reconoce fácilmente incluso en un entorno de carretera ruidoso. La luminaria completa dispondrá de un índice de estanqueidad de IP66 e IP67, cumpliendo ambos requerimientos. El tamaño de la luminaria será de 873mm de largo, 390mm de ancho y 94mm de alto, sin contar con la pieza de fijación. El sistema de fijación de las luminarias constará de una pieza de entrada vertical y/o horizontal que formará parte integral de la luminaria, montada en la fábrica, que, además podrá moverse de manera continuada desde la posición con entrada en Post-Top hasta la posición con entrada lateral sin ningún cambio en la fijación o desconexión del poste ni de la luminaria, favoreciendo el montaje en su instalación (válido también si se pide la luminaria precableada). La fijación permitirá una inclinación entre -100° y + 30° en caso de instalación de entrada Post-Top, mientras que en entrada lateral será de -10° a +120°, de diámetros 32-76mm, Con acabado de pintura en polvo mediante electrodeposición con al menos 110 micras de espesor (RAL AZUL SANTA POLA RAL 5003T). Con bloque óptico compuesto de 70 LED de alta emisión alimentados a 450 mA, dispuestos sobre PCBA plana, con consumo total de 94 W, flujo inicial de 15.980 lm, emitidos 13.288 lm y 141 lm/w (flujo real de salida de la luminaria/potencia total consumida luminaria, con ensayo fotométrico UNE EN 13032 acreditado por ENAC o equivalente internacional), temperatura de color WW 3000 K y CRI>70 %, con óptica de PMMA ubicada individualmente sobre cada LED conformando una fotometría global mediante el proceso de adición fotométrica. Vida útil L90B10>100.000H con ensayo LM80-TM21 en laboratorio acreditado por ENAC o equivalente internacional, con protector de sobretensiones externo al driver hasta 10kV, incluye conector internacional y estándar NEMA de 7 PINES en el cuerpo de la luminaria, para contener los dispositivos necesarios para realizar Telegestión bajo el Internet de las cosas, nunca en el interior de la luminaria, certificada TALQ2, e incluye un controlador inteligente, que monitoriza y controla el Driver o Balasto de la luminaria, sin instalación ni puesta en marcha, plug & play, con medidores integrados de grado industrial con una precisión de medición superior al 1% en todo el rango de regulación, con capacidad para controlar hasta 4 dispositivos DALI en una infraestructura multi-DALI, célula fotoeléctrica integrada para proporcionar funcionalidad a prueba de fallos, módulo GPS integrado para permitir la puesta en marcha automática y la sincronización horaria del reloj en tiempo real, integrando la detección del paso por cero para limitar las corrientes de irrupción mediante conmutación por relé, actualización de firmware «por el aire» mediante broadcast. integrable en plataforma EXEDRA, conectividad incluida mínimo 10 AÑOS, garantía mínima de 5 Años. La luminaria dispondrá de documentación relativa a su perfil medioambiental al respecto de su huella ecológica según pliego, con esperanza de vida mínimo 25 años e impacto ambiental de la luminaria según ISO 14040:2006, con Certificado ENEC de la luminaria, y con Certificado en su proceso de producción ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001, OHSAS 18001 y EMAS e inscrito a un SIG de residuos UNE EN 13032 acreditada ENAC o equivalente y ENEC o equivalente. Además, la luminaria dispondrá de un documento de reducción de huella medioambiental en función de su rendimiento, mantenimiento, reacondicionamiento, desmontaje no destructivo y reciclaje								
	LUMINARIA	6							6,00

MATALP01	ud	COLUMNA DE PRFV 4 m					6,00	664,39	3.986,34
	ud. Suministro y montaje de columna troncocónica de 4 m de altura y 76 mm de diámetro en punta, con casquillo soldado en junta para fijación de luminaria , pintada de color gris texturizado, incluidos pernos de anclaje. FAROLAS JARDIN								
								34	34,00
							34,00	218,97	7.444,98
MATALP05	ud	LUMINARIA FLEXIA TOP 32 W LED							
	ud. Suministro y montaje de Luminaria FLEXIA TOP MINI 20 LED (32W) con múltiples opciones y diferentes configuraciones en toda su concepción mecánica y fotométrica. Luminaria versátil que ofrece una plataforma para una personalización total. Dispone de tres versiones principales en función de su fijación a la columna: lateral, suspendida y Post-Top. En su versión para montaje suspendido o de entrada lateral, se compondrá de un cuerpo de aluminio sellado con un protector de vidrio, mientras que en su versión Post-Top dispondrá de un protector de policarbonato (también válido para modalidad suspendida). Complementan la gama varias opciones estéticas, como es disponer de al menos dos accesorios internos a modo de protectores confort internos, así como al menos tres coronas decorativas opcionales que se añaden al propio cuerpo para disponer de distintos acabados estéticos. La luminaria será de formato circular y su cuerpo será plano, imitando la forma de un disco, facilitando así la personalización anteriormente descrita, se exigirá que su fabricación sea de fundición de aluminio inyectado a alta presión y que en su interior aloje tanto el bloque óptico como los auxiliares siendo dos bloques independientes, ambos accesibles por separado y sin herramientas, la luminaria debe ofrecer una instalación y mantenimiento sencillos con apertura sin herramientas y mediante un mecanismo de bisagra asegurar la apertura (hacia abajo para versión lateral y suspendida y hacia arriba para la versión Post-Top). Para proporcionar una instalación y mantenimiento seguros, la luminaria se cierra con dos pestillos para la versión lateral y suspendida y mediante tres pestillos para la Post-Top. El cierre de la luminaria se confirma con un clic claro y fuerte en cada pestillo. El diseño mecánico dotará a la totalidad de la luminaria de un grado de hermeticidad mínimo IP66. El grado de resistencia a impactos global de la luminaria será mínimo IK09. Con bloque óptico compuesto de 20 LED de alta emisión alimentados a 500 mA, dispuestos sobre PCBA plana, con consumo total de 32 W, flujo inicial de 5065 lm, emitidos 4186 lm y 130 lm/w (flujo real de salida de la luminaria/potencia total consumida luminaria, con ensayo fotométrico UNE EN 13032 acreditado por ENAC o equivalente internacional), temperatura de color WW 3000 K y CRI>70 %, con óptica de PMMA ubicada individualmente sobre cada LED conformando una fotometría global mediante el proceso de adición fotométrica. Vida útil L90B10>100.000H con ensayo LM80-TM21 en laboratorio acreditado por ENAC o equivalente internacional, con protector de sobretensiones externo al driver hasta 10kV, incluye conector internacional y estándar NEMA de 7 PINES en el cuerpo de la luminaria, para contener los dispositivos necesarios para realizar Telegestión bajo el Internet de las cosas, nunca en el interior de la luminaria, certificada TALQ2, e incluye un controlador inteligente, que monitoriza y controla el Driver o Balasto de la luminaria, sin instalación ni puesta en marcha, plug & play, con medidores integrados de grado industrial con una precisión de medición superior al 1% en todo el rango de regulación, con capacidad para controlar hasta 4 dispositivos DALI en una infraestructura multi-DALI, célula fotoeléctrica integrada para proporcionar funcionalidad a prueba de fallos, módulo GPS integrado para permitir la puesta en marcha automática y la sincronización horaria del reloj en tiempo real, integrando la detección del paso por cero para limitar las corrientes de irrupción mediante conmutación por relé, actualización de firmware «por el aire» mediante broadcast. integrable en plataforma EXEDRA, conectividad incluida mínimo 10 AÑOS, garantía mínima de 5 Años. La luminaria dispondrá de documentación relativa a su perfil medioambiental al respecto de su huella ecológica según pliego, con esperanza de vida mínimo 25 años e impacto ambiental de la luminaria según ISO 14040:2006, con Certificado ENEC de la luminaria, y con Certificado en su proceso de producción ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001, OHSAS								

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

**PRESUPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	18001 y EMAS e inscrito a un SIG de residuos UNE EN 13032 acreditada ENAC o equivalente y ENEC o equivalente. Además, la luminaria dispondrá de un documento de reducción de huella medioambiental en función de su rendimiento, mantenimiento, reacondicionamiento, desmontaje no destructivo y reciclaje luminaria 32w ral AZKO150GS	34				34,00			
							34,00	129,21	4.393,14
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO MATALP LUMINARIAS Y .....</b>									<b>45.557,88</b>
<b>SUBCAPÍTULO ELECALP ELECTRICIDAD</b>									
ELECALP01	<b>ud CUADRO GENERAL MANDO</b> ud. Cuadro general de maniobra y protección con encendido programable, con seccionador general, disyuntores magnetotérmicos, contador tripolar y cortacircuitos, colocado. CUADRO DE MANDO Y PROTECCION	1				1,00			
							1,00	1.273,42	1.273,42
ELECALP02	<b>m CABLE 0,6-1KV DE 4x6 mm²</b> m. Cable conductor de 0.6-1 kv. de 4x6 mm², colocado. CONDUCTOR	1	6.037,00			6.037,00			
							6.037,00	3,00	18.111,00
ELECALP04	<b>m PLACA SEÑALIZADORA</b> m. Suministro y puesta en obra de placa señalizadora y protectora de líneas eléctricas, en PVC de color amarillo con inscripción según norma de Compañía. SEÑALIZACIÓN	1	553,00			553,00			
							553,00	2,16	1.194,48
ELECALP05	<b>ud TOMA DE TIERRA (PICA)</b> ud. Toma tierra con pica cobrizada de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable de cobre desnudo de 1x35 mm² conexionado mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18. ALM VIAL ALM JARDÍN	1	18,00			18,00			
		1	34,00			34,00			
							52,00	69,60	3.619,20
PROTECC	<b>PROTECCIONES</b> Instalación de protecciones térmicas y diferenciales en cuadro de mando y protección por instalador autorizado. protecciones	1				1,00			
							1,00	938,80	938,80
TUBO	<b>I TUBO DE PROTECCIÓN 90MM</b> Tubos de doble pared con la capa exterior corrugada fabricada en PE de alta densidad y la capa interior en PE de baja densidad, adecuado para instalación enterrada sin protección adicional, totalmente instalado. tubo	1	1.509,00			1.509,00			
							1.509,00	2,09	3.153,81
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO ELECALP ELECTRICIDAD.....</b>									<b>28.290,71</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 021ALP PRESUPUESTO ALUMBRADO PÚBLICO SANTA POLA .....</b>									<b>89.996,64</b>
<b>TOTAL .....</b>									<b>89.996,64</b>

**RESUMEN DE PRESUPUESTO**

**PRESUPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO**

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
021ALP	PRESUPUESTO ALUMBRADO PÚBLICO SANTA POLA.....	89.996,64	100,00
-OCALP	-OBRA CIVIL.....	16.148,05	
-MATALP	-LUMINARIAS Y BÁCULOS.....	45.557,88	
-ELECALP	-ELECTRICIDAD.....	28.290,71	
	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>89.996,64</b>	
	13,00 % Gastos generales.....	11.699,56	
	6,00 % Beneficio industrial.....	5.399,80	
	<b>SUMA DE G.G. y B.I.</b>	<b>17.099,36</b>	
	21,00 % I.V.A. ....	22.490,16	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>129.586,16</b>	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>129.586,16</b>	

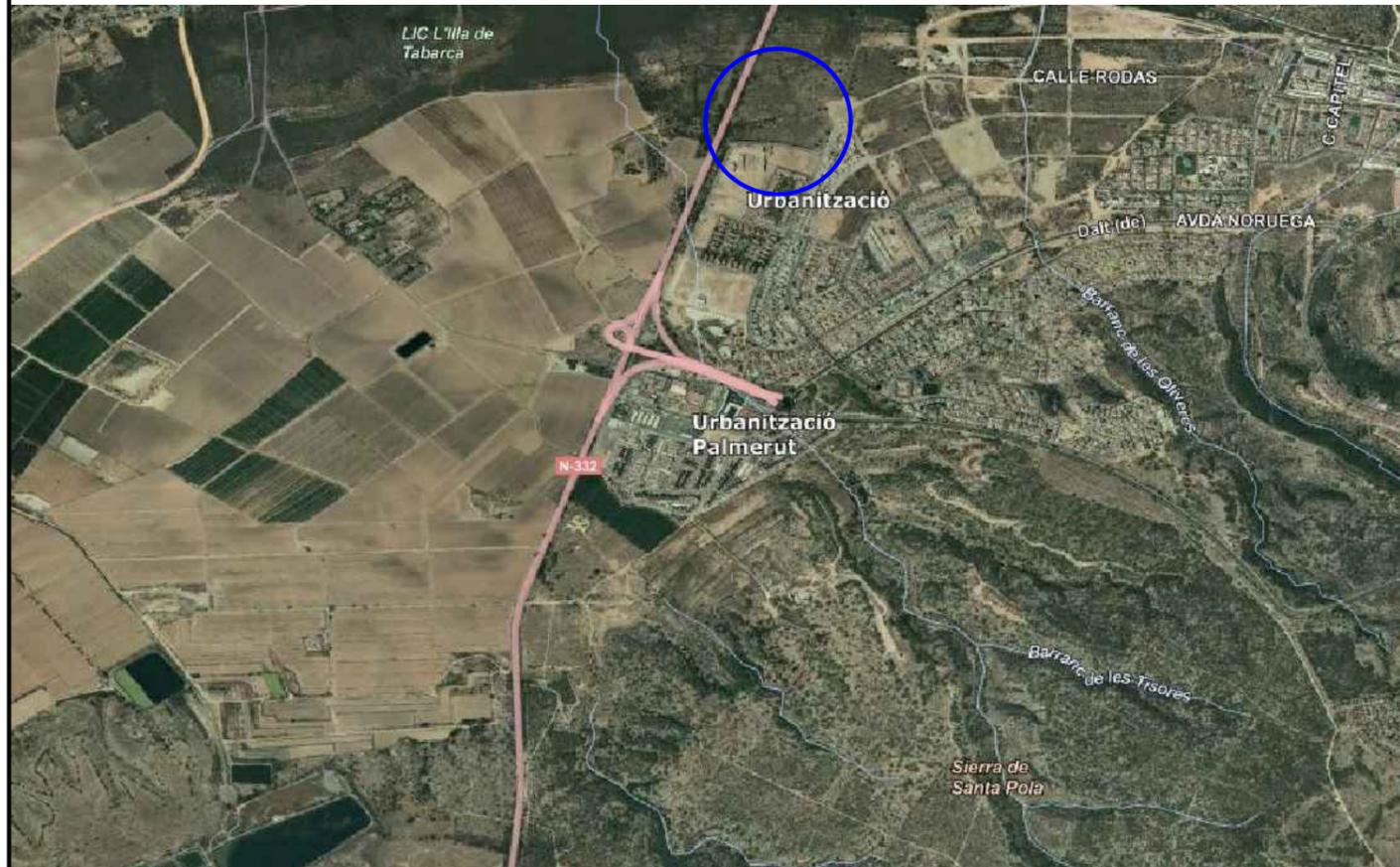
Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO VEINTINUEVE MIL QUINIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

**Murcia a diciembre de 2023**  
**El ingeniero Industrial**



**Fdo.: Santiago Bailón Florenciano**  
**Colegiado 631 del COIRM**

## 6.- PLANOS.

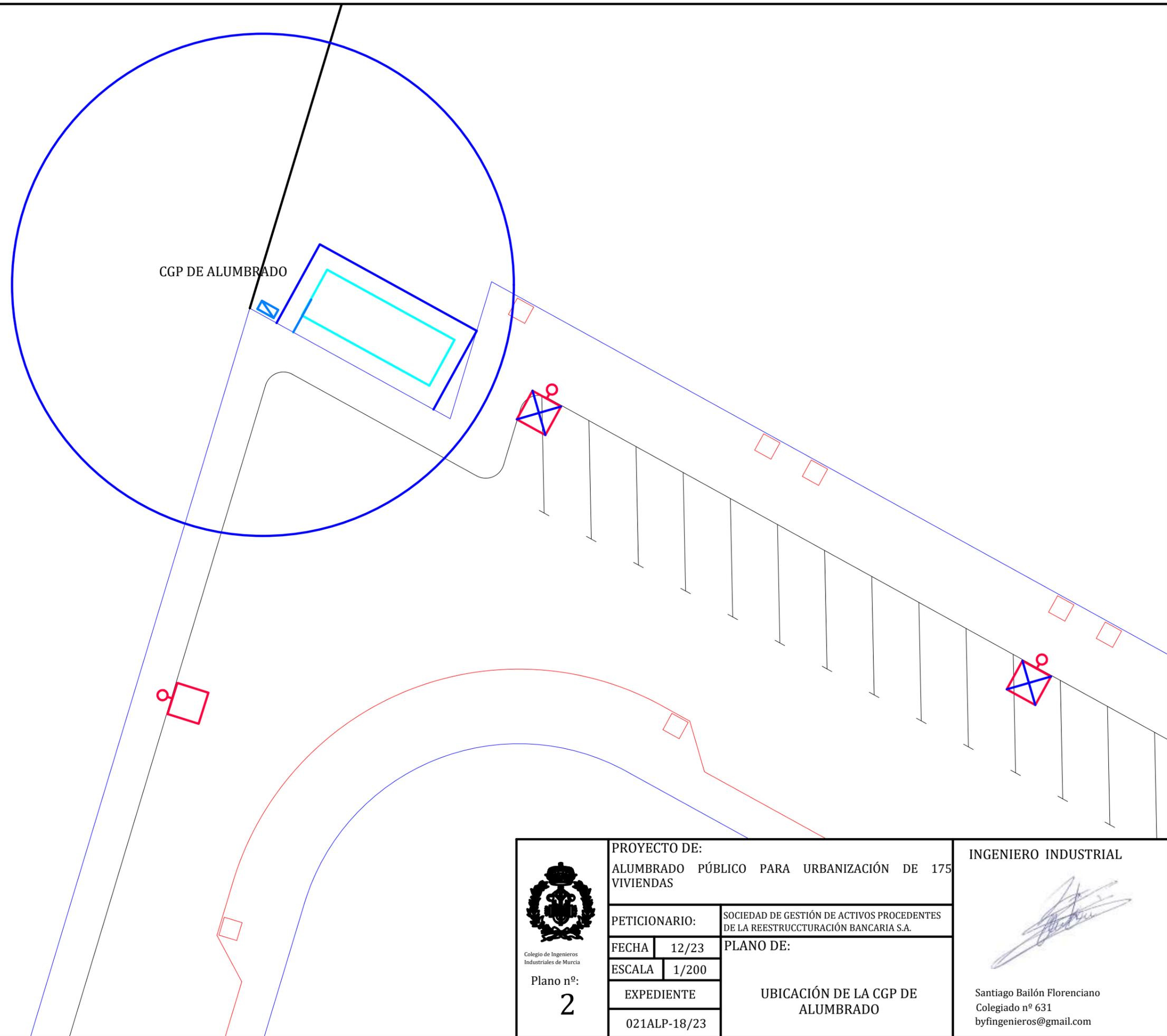


COORDENADAS UTM 30 ED50  
 X: 714695;  
 Y: 4235432

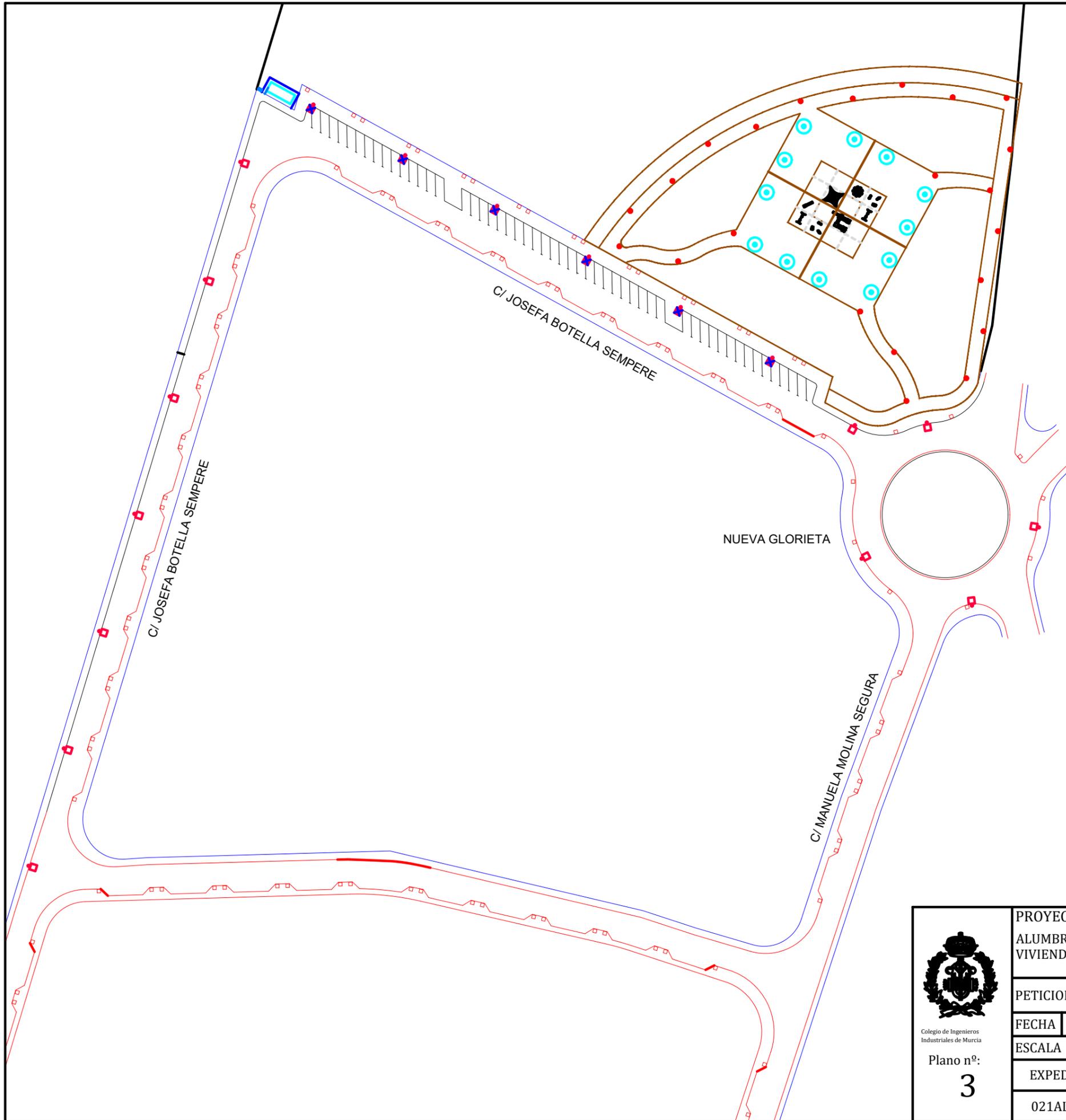
Lo Breson



 Colegio de Ingenieros Industriales de Murcia Plano nº: <b>1</b>	PROYECTO DE: ALUMBRADO PÚBLICO PARA URBANIZACIÓN DE 175 VIVIENDAS		INGENIERO INDUSTRIAL  Santiago Bailón Florenciano Colegiado nº 631 byingenieros@gmail.com
	PETICIONARIO: SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE LA REESTRUCTURACIÓN BANCARIA S.A.		
	FECHA 12/23	PLANO DE: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	
	ESCALA VARIAS		
	EXPEDIENTE 021ALP-18/23		



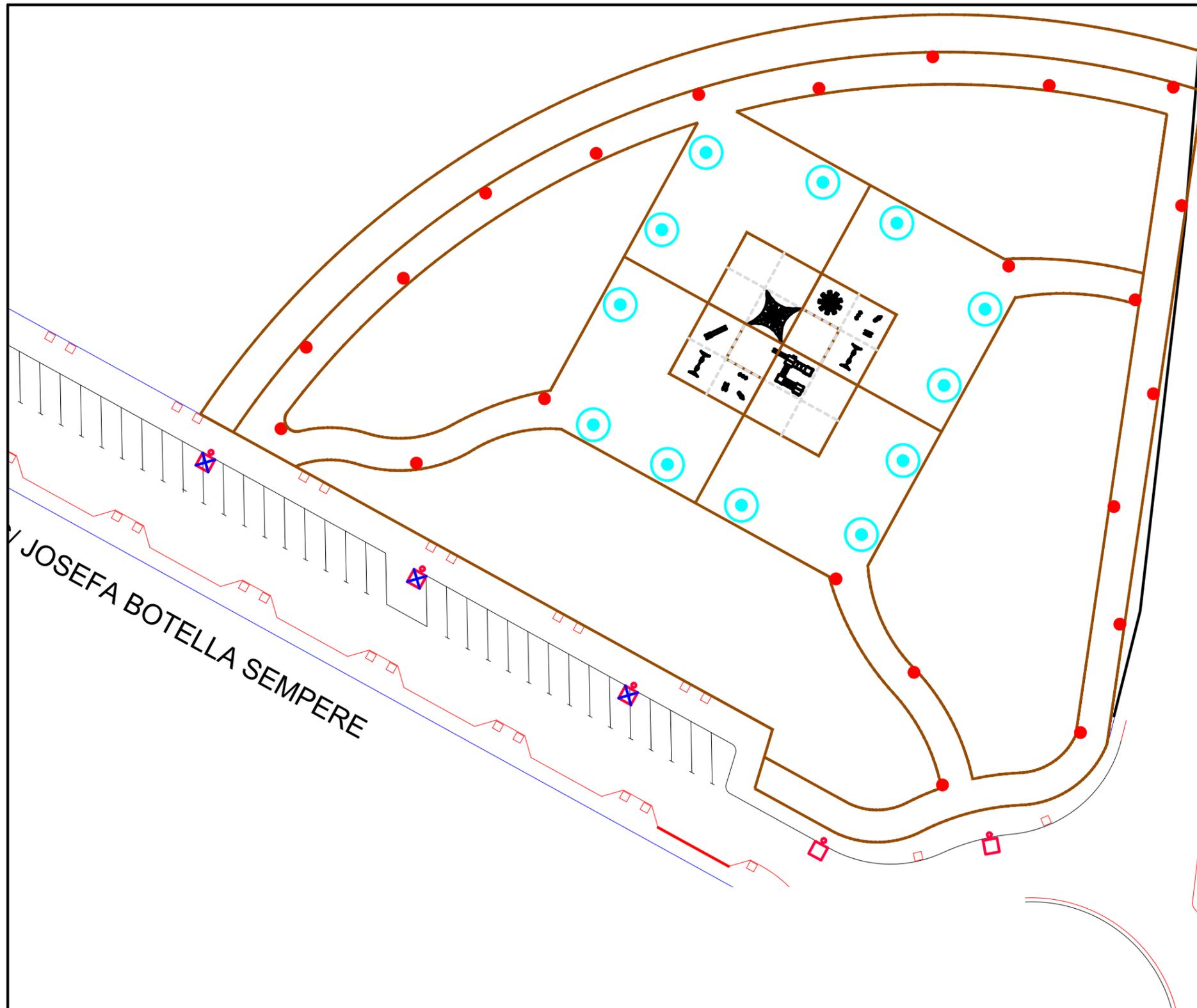
 Colegio de Ingenieros Industriales de Murcia Plano nº: <b>2</b>	<b>PROYECTO DE:</b> ALUMBRADO PÚBLICO PARA URBANIZACIÓN DE 175 VIVIENDAS		<b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>    Santiago Bailón Florenciano Colegiado nº 631 byfingenieros@gmail.com
	<b>PETICIONARIO:</b>	SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE LA REESTRUCTURACIÓN BANCARIA S.A.	
	<b>FECHA:</b> 12/23	<b>PLANO DE:</b>	
	<b>ESCALA:</b> 1/200	UBICACIÓN DE LA CGP DE ALUMBRADO	
	<b>EXPEDIENTE:</b> 021ALP-18/23		



LEYENDA

-  FLEXIA TOP MINI PC 5393 32 W 4 MTS
-  IZYLUM 4 70 LED 83W 12 MTS INTERDIST 35 m
-  IZYLUM 4 70 LED 94W 12 MTS INTERDIST 30 m
- 4x6 Cu RV-K Eca
-  FLEXIA TOP MINI PC 5304 32 W 4 MTS

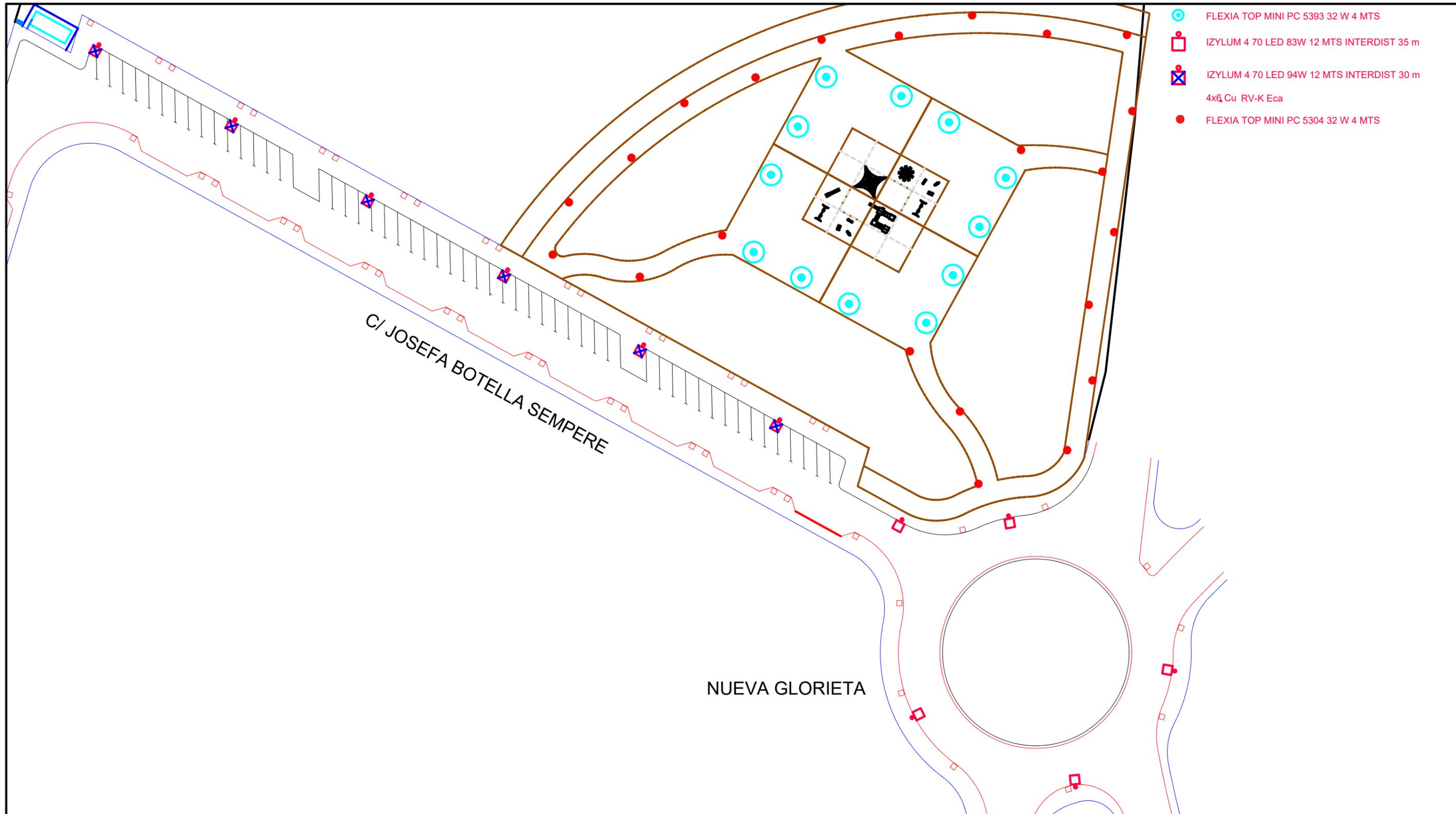
 Colegio de Ingenieros Industriales de Murcia Plano nº: <b>3</b>	PROYECTO DE: ALUMBRADO PÚBLICO PARA URBANIZACIÓN DE 175 VIVIENDAS		INGENIERO INDUSTRIAL    Santiago Bailón Florenciano Colegiado nº 631 byfingenieros@gmail.com
	PETICIONARIO: SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE LA REESTRUCTURACIÓN BANCARIA S.A.		
	FECHA 12/23	PLANO DE:  DISTRIBUCIÓN GRAL DE ALUMBRADO PÚBLICO	
	ESCALA 1/1200		
	EXPEDIENTE 021ALP-18/23		



-  FLEXIA TOP MINI PC 5393 32 W 4 MTS
-  IZYLUM 4 70 LED 83W 12 MTS INTERDIST 35 m
-  IZYLUM 4 70 LED 94W 12 MTS INTERDIST 30 m
-  FLEXIA TOP MINI PC 5304 32 W 4 MTS

C/ JOSEFA BOTELLA SEMPERE

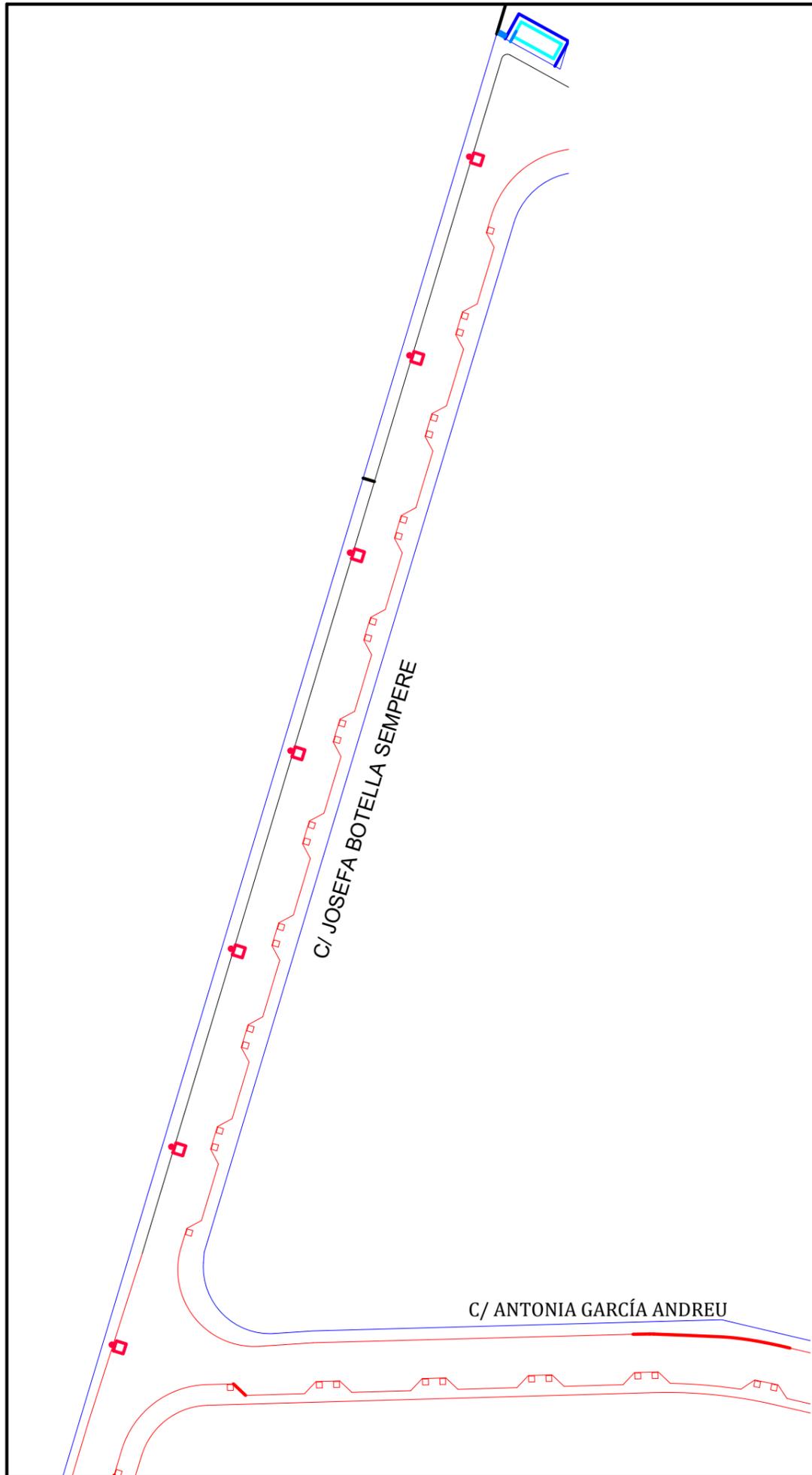
 Colegio de Ingenieros Industriales de Murcia Plano nº: <b>3.1</b>	PROYECTO DE: ALUMBRADO PÚBLICO PARA URBANIZACIÓN DE 175 VIVIENDAS		INGENIERO INDUSTRIAL    Santiago Bailón Florenciano Colegiado nº 631 byfingenieros@gmail.com
	PETICIONARIO: SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE LA REESTRUCTURACIÓN BANCARIA S.A.		
	FECHA 12/23	PLANO DE: DISTRIBUCIÓN LUMINARIAS C/ JOSEFA BOTELLA SAMPERE. ZONA PARQUE	
	ESCALA 1/700		
	EXPEDIENTE 021ALP-18/23		



- FLEXIA TOP MINI PC 5393 32 W 4 MTS
- IZYLUM 4 70 LED 83W 12 MTS INTERDIST 35 m
- IZYLUM 4 70 LED 94W 12 MTS INTERDIST 30 m
- 4x6 Cu RV-K Eca
- FLEXIA TOP MINI PC 5304 32 W 4 MTS

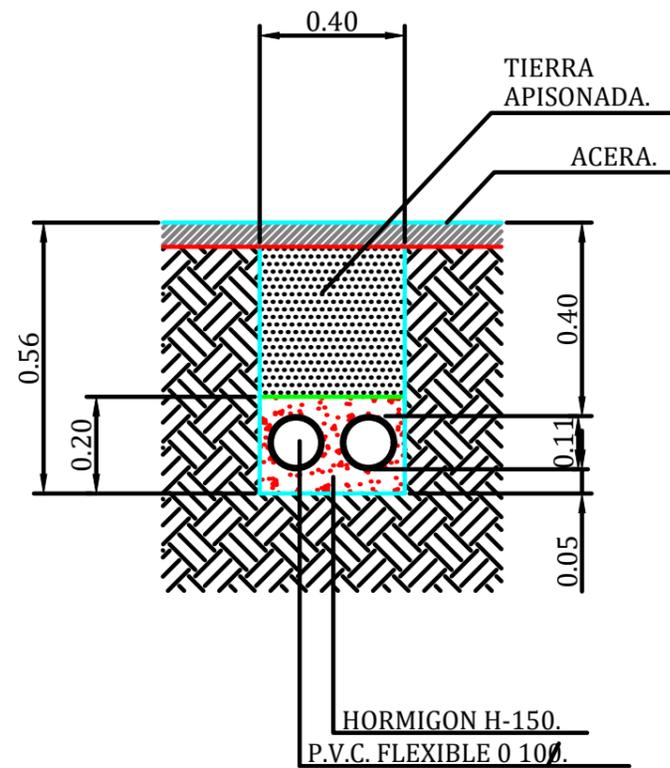
LAS LUMINARIAS TIENEN UN  
RETRANQUEO DE 0.5M CON  
RESPECTO AL BORDILLO

 Colegio de Ingenieros Industriales de Murcia Plano nº: <span style="font-size: 24pt; font-weight: bold;">3.2</span>	<b>PROYECTO DE:</b> ALUMBRADO PÚBLICO PARA URBANIZACIÓN DE 175 VIVIENDAS		<b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>    Santiago Bailón Florenciano Colegiado nº 631 byfingenieros@gmail.com	
	<b>PETICIONARIO:</b>	SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE LA REESTRUCTURACIÓN BANCARIA S.A.		
	<b>FECHA:</b> 12/23	<b>PLANO DE:</b>		
	<b>ESCALA:</b> 1/1200	DISTRIBUCIÓN LUMINARIAS C/ JOSEFA BOTELLA SAMPERE,, SECCIÓN 1 Y ZONA VERDE		
	<b>EXPEDIENTE:</b> 021ALP-18/23			

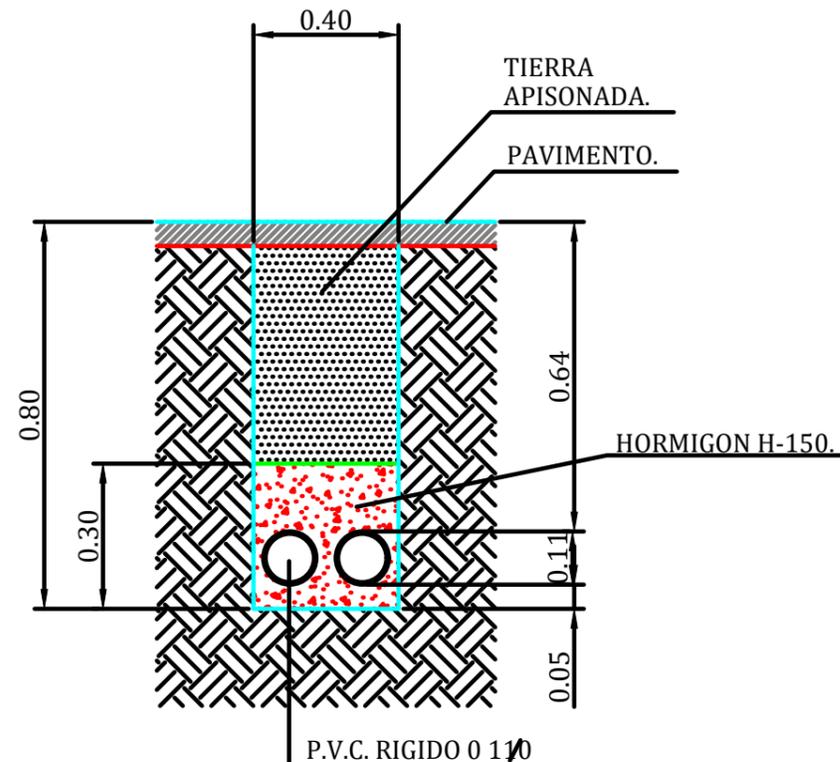


-  FLEXIA TOP MINI PC 5393 32 W 4 MTS
-  IZYLUM 4 70 LED 83W 12 MTS INTERDIST 35 m
-  IZYLUM 4 70 LED 94W 12 MTS INTERDIST 30 m
-  4x6 Cu RV-K Eca
-  FLEXIA TOP MINI PC 5304 32 W 4 MTS

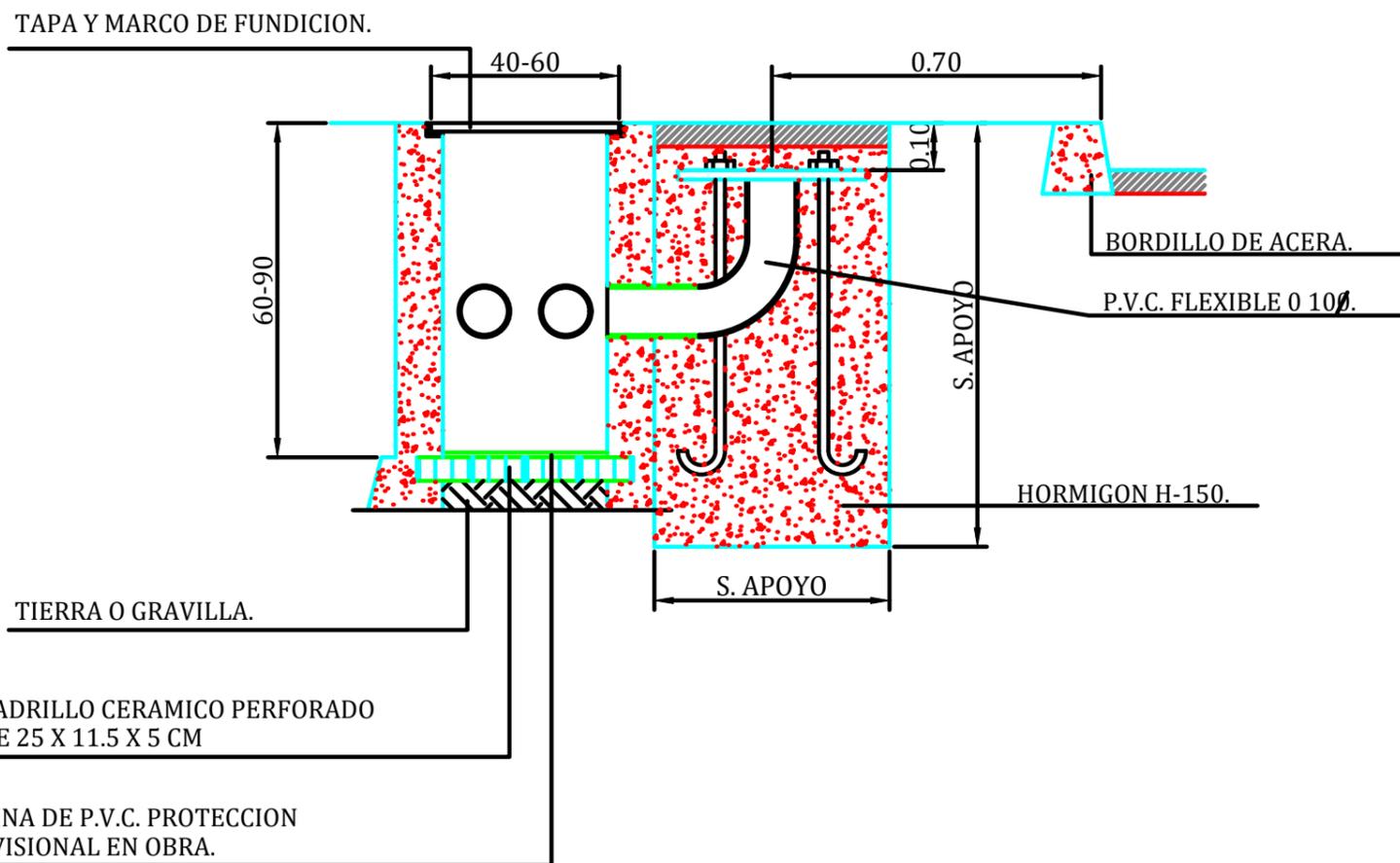
 Colegio de Ingenieros Industriales de Murcia Plano nº: <b>3.3</b>	PROYECTO DE: ALUMBRADO PÚBLICO PARA URBANIZACIÓN DE 175 VIVIENDAS		INGENIERO INDUSTRIAL  Santiago Bailón Florenciano Colegiado nº 631 byfingenieros@gmail.com	
	PETICIONARIO: SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE LA REESTRUCTURACIÓN BANCARIA S.A.			
	FECHA: 02/18	PLANO DE:		
	ESCALA: 1/900	DISTRIBUCIÓN LUMINARIAS C/ JOSEFA BOTELLA SAMPERE, Y UNIÓN CON C/ ANTONIA GARCÍA ANDREU		
	EXPEDIENTE: 021ALP-18/23			



ACERA.



CALZADA.

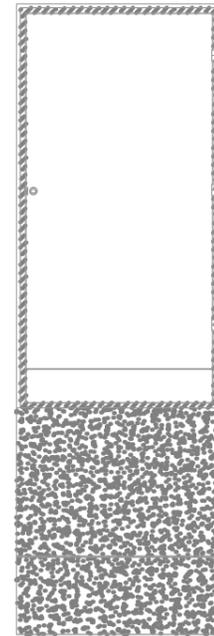
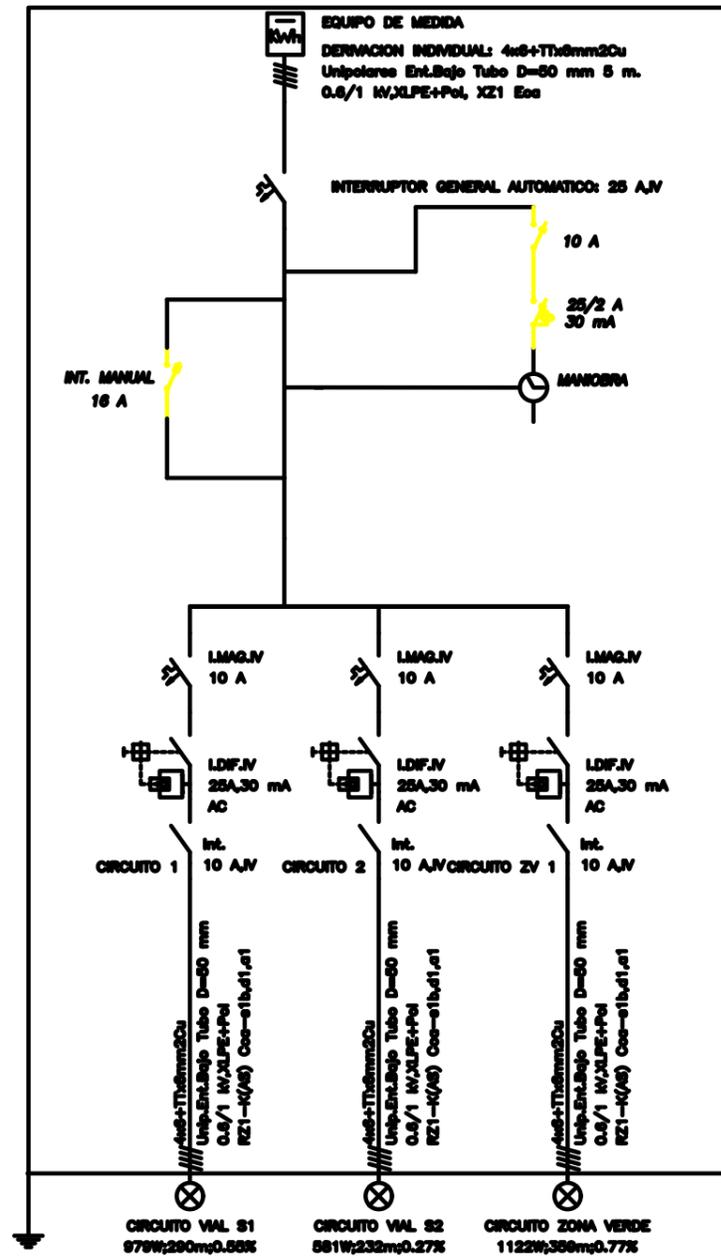


DETALLE ZANJA CON CIMENTACION BACULO.

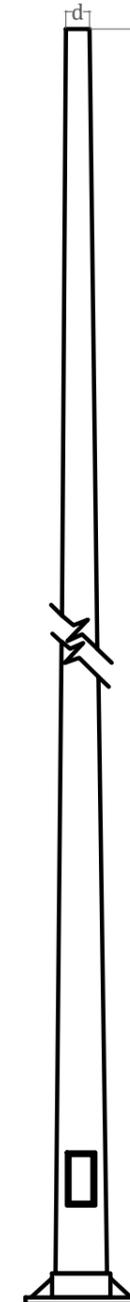
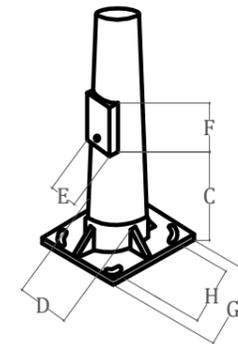
 Colegio de Ingenieros Industriales de Murcia Plano nº: <b>4</b>	PROYECTO DE: ALUMBRADO PÚBLICO PARA URBANIZACIÓN DE 175 VIVIENDAS		INGENIERO INDUSTRIAL  Santiago Bailón Florenciano Colegiado nº 631 byfingenieros@gmail.com	
	PETICIONARIO: SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE LA REESTRUCTURACIÓN BANCARIA S.A.			
	FECHA: 02/18	PLANO DE:		
	ESCALA: S.E.	ZANJAS TIPO		
	EXPEDIENTE: 021ALP-18/23			

DETALLE: COLUNA PRFV  
 ALTURA 12,0 M

Cuadro General de  
 Mando y Protección

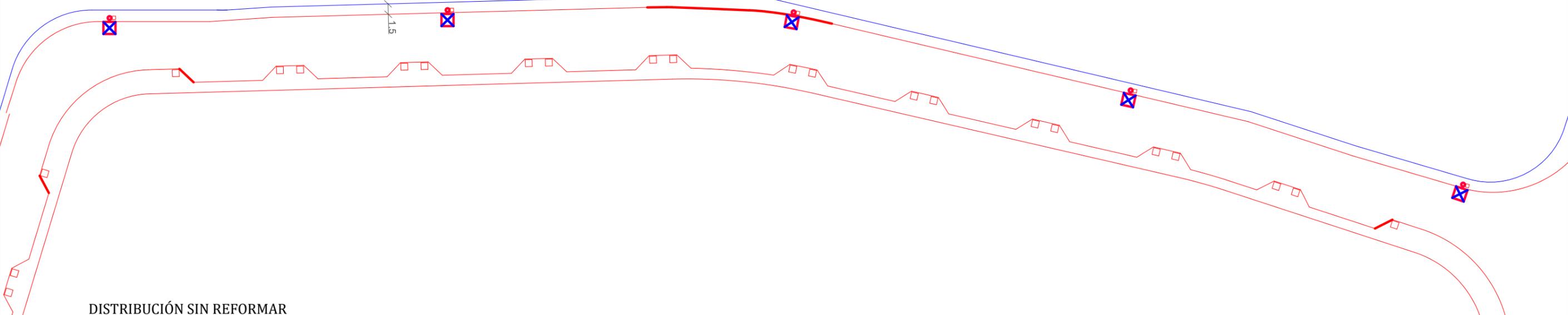


ARMARIO DE MANDO Y PROTECCIÓN

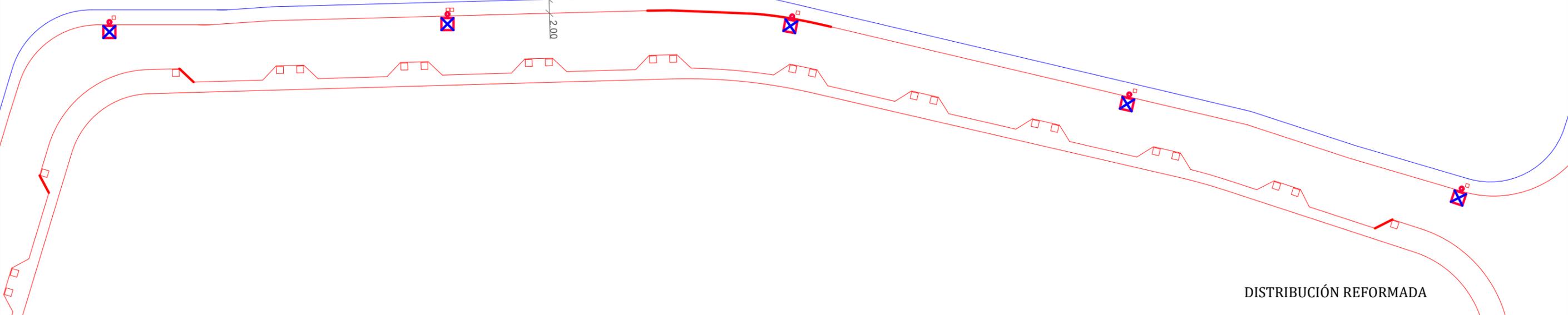


 Colegio de Ingenieros Industriales de Murcia Plano nº: <b>5</b>	PROYECTO DE: ALUMBRADO PÚBLICO PARA URBANIZACIÓN DE 175 VIVIENDAS		INGENIERO INDUSTRIAL  Santiago Bailón Florenciano Colegiado nº 631 byingenieros@gmail.com
	PETICIONARIO:	SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE LA REESTRUCTURACIÓN BANCARIA S.A.	
	FECHA: 02/18	PLANO DE: ESQUEMA UNIFILAR Y DETALLES	
	ESCALA: S.E.		
	EXPEDIENTE: 021ALP-18/23		

# C/ ANTONIA GARCÍA ANDREU

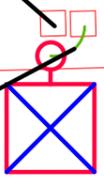


# C/ ANTONIA GARCÍA ANDREU

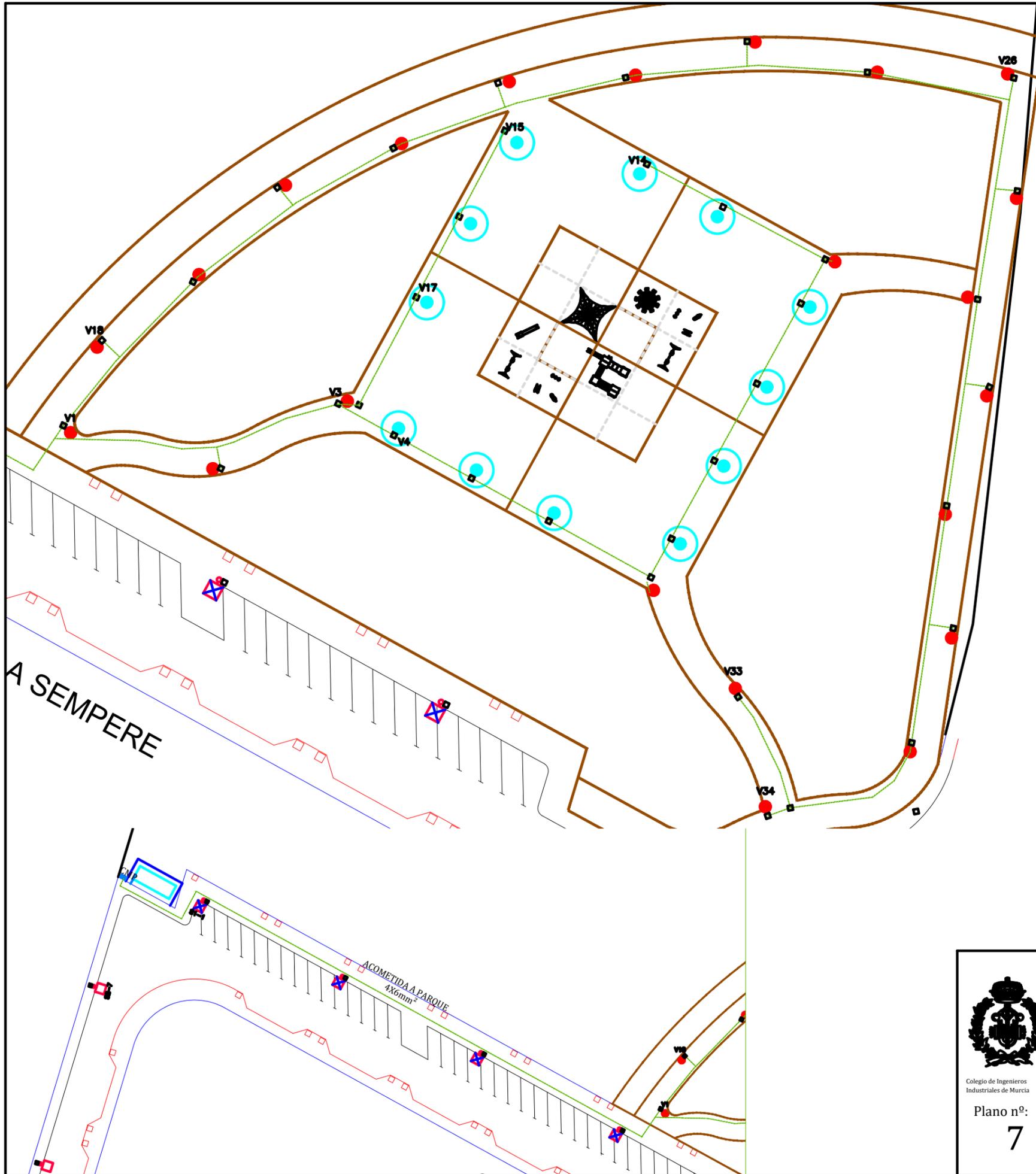


BASE DE LUMINARIA A DEMOLER SI ES NECESARIO

INSTALACIÓN DE NUEVA DERIVACIÓN DE 2X6 HASTA BASE DE FUSIBLES BAJO TUBO DE 32 mm

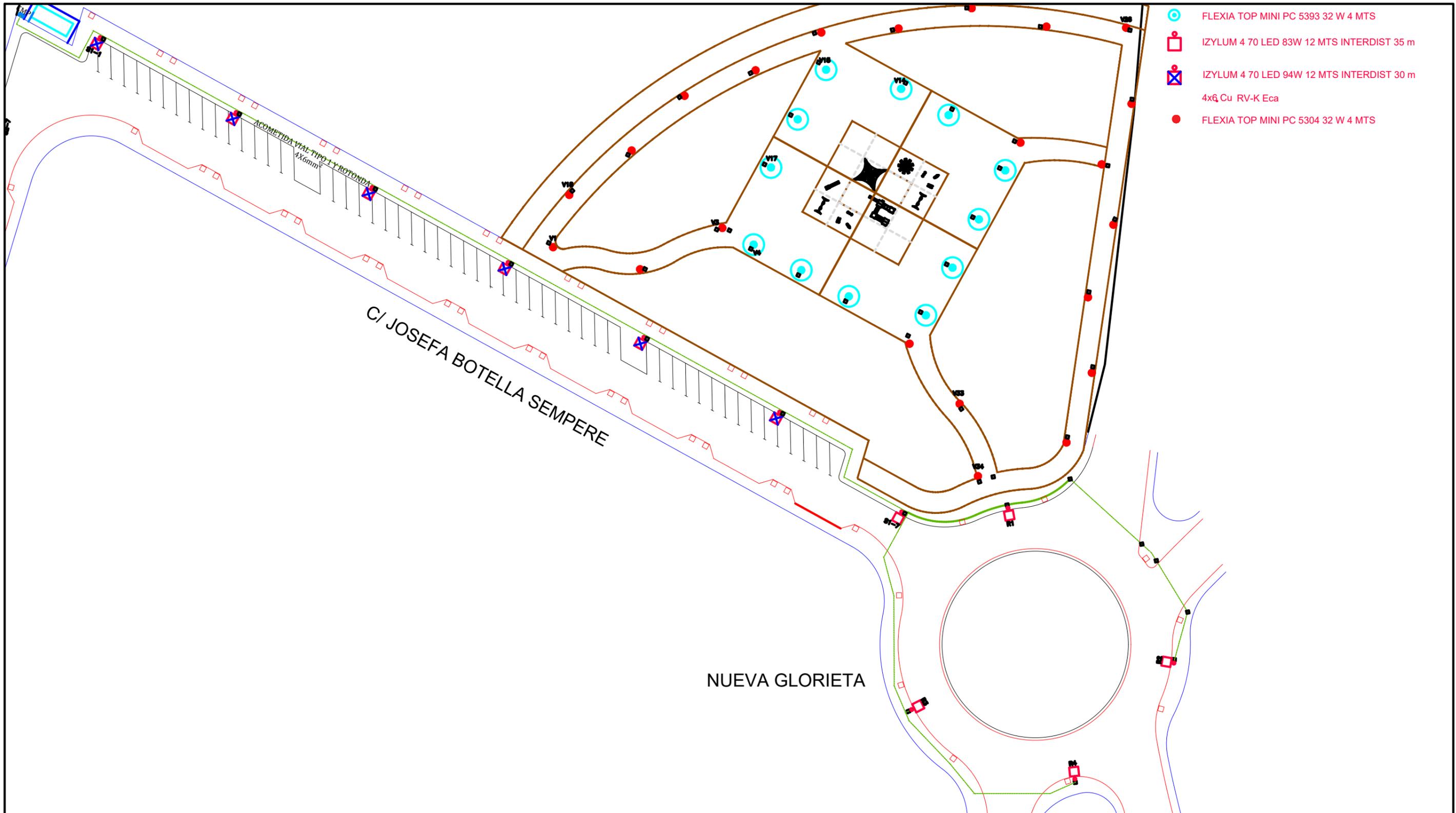


 Colegio de Ingenieros Industriales de Murcia Plano nº: <b>6</b>	PROYECTO DE: ALUMBRADO PÚBLICO PARA URBANIZACIÓN DE 175 VIVIENDAS		INGENIERO INDUSTRIAL    Santiago Bailón Florenciano Colegiado nº 631 byfingenieros@gmail.com
	PETICIONARIO: SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE LA REESTRUCTURACIÓN BANCARIA S.A.		
	FECHA 02/18	PLANO DE: DISTRIBUCIÓN LUMINARIAS C/ ANTONIA GARCÍA ANDREU, ANTES REFORMA Y REFORMADO	
	ESCALA 1/1200		
	EXPEDIENTE 021ALP-18/23		



-  FLEXIA TOP MINI PC 5393 32 W 4 MTS
-  IZYLUM 4 70 LED 83W 12 MTS INTERDIST 35 m
-  IZYLUM 4 70 LED 94W 12 MTS INTERDIST 30 m
- 4x6 Cu RV-K Eca
-  FLEXIA TOP MINI PC 5304 32 W 4 MTS

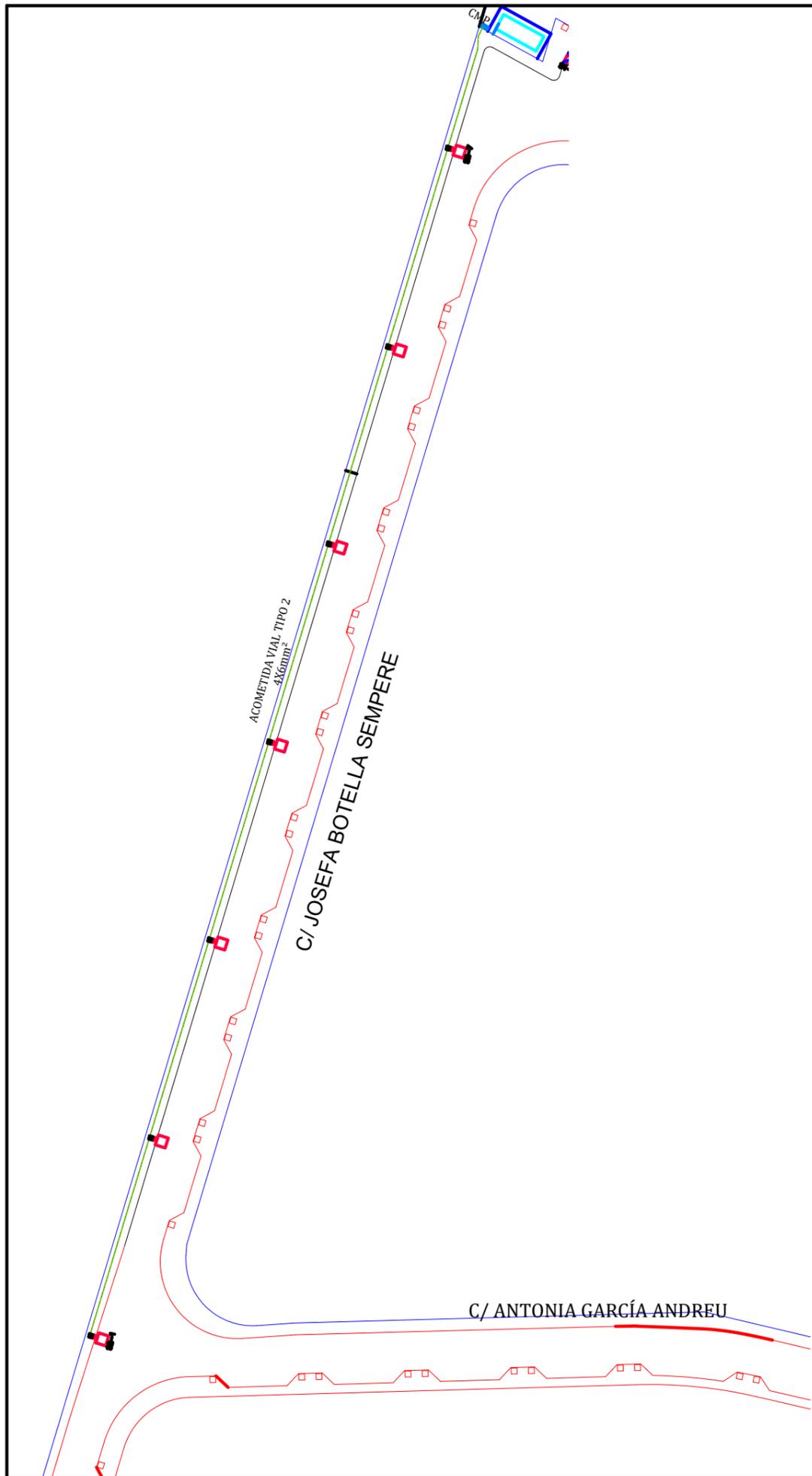
 Colegio de Ingenieros Industriales de Murcia Plano nº: <b>7</b>	PROYECTO DE: ALUMBRADO PÚBLICO PARA URBANIZACIÓN DE 175 VIVIENDAS		INGENIERO INDUSTRIAL    Santiago Bailón Florenciano Colegiado nº 631 byfingenieros@gmail.com
	PETICIONARIO:	SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE LA REESTRUCTURACIÓN BANCARIA S.A.	
	FECHA 12/23	PLANO DE:	
	ESCALA 1/700	INSTALACIÓN ELÉCTRICA ZONA VERDE	
	EXPEDIENTE 021ALP-18/23		



-  FLEXIA TOP MINI PC 5393 32 W 4 MTS
-  IZYLUM 4 70 LED 83W 12 MTS INTERDIST 35 m
-  IZYLUM 4 70 LED 94W 12 MTS INTERDIST 30 m
-  4x6 Cu RV-K Eca
-  FLEXIA TOP MINI PC 5304 32 W 4 MTS

LAS LUMINARIAS TIENEN UN  
RETRANQUEO DE 0.5M CON  
RESPECTO AL BORDILLO

 Colegio de Ingenieros Industriales de Murcia Plano nº: <b>8</b>	PROYECTO DE: ALUMBRADO PÚBLICO PARA URBANIZACIÓN DE 175 VIVIENDAS		INGENIERO INDUSTRIAL    Santiago Bailón Florenciano Colegiado nº 631 byfingenieros@gmail.com	
	PETICIONARIO:	SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE LA REESTRUCTURACIÓN BANCARIA S.A.		
	FECHA 12/23	PLANO DE:		
	ESCALA 1/1200	INSTALACIÓN ELÉCTRICA VIAL TIPO 1 Y ROTONDA		
	EXPEDIENTE 021ALP-18/23			



-  FLEXIA TOP MINI PC 5393 32 W 4 MTS
-  IZYLUM 4 70 LED 83W 12 MTS INTERDIST 35 m
-  IZYLUM 4 70 LED 94W 12 MTS INTERDIST 30 m  
4x6 Cu RV-K Eca
-  FLEXIA TOP MINI PC 5304 32 W 4 MTS

 Colegio de Ingenieros Industriales de Murcia Plano nº: <b>9</b>	PROYECTO DE: ALUMBRADO PÚBLICO PARA URBANIZACIÓN DE 175 VIVIENDAS		INGENIERO INDUSTRIAL    Santiago Bailón Florenciano Colegiado nº 631 byfingenieros@gmail.com
	PETICIONARIO:	SOCIEDAD DE GESTIÓN DE ACTIVOS PROCEDENTES DE LA REESTRUCTURACIÓN BANCARIA S.A.	
	FECHA: 02/18	PLANO DE:  DISTRIBUCIÓN LUMINARIAS C/ JOSEFA BOTELLA SAMPERE, Y UNIÓN CON C/ ANTONIA GARCÍA ANDREU	
	ESCALA: 1/900		
	EXPEDIENTE: 021ALP-18/23		